Torbern Bergmann,

weiland Professor der Chymie
und Ritter des Königlichen Schwedischen Ordens
von Wasa, ꝛc.

Kleine Physische und Chymische Werke

Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben
von
E. B. G. Hebenstreit,
Med. D. & P. P. E.

Aus dem Lateinischen übersezt
von
Heinrich Tabor,
der Arzneywissenschaft Doctor, ausübenden Arzte in Frankfurt, und ordentlichen Mitgliede des Senkenbergischen medicin. Instituts.

Sechster Band.

Frankfurt am Main,
bey Gebhard und Koerber,
1790.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Mit dem fünften Bande glaubte ich, nach dem Versprechen des seligen Bergmanns dieses Werk geendiget; allein da der verdienstvolle Herr Professor Hebenstreit in Leipzig Materialien zu einem sechsten Bande geliefert, so hielte ich es für meine Schuldigkeit auch diesen ins Teutsche zu übertragen. Der laute Beyfall den unpartheyische Journale meiner Arbeit geschenkt, diente mir hinlänglich zur Vergeltung meiner darauf verwendeten Mühe. — Einige geringe und leicht zu übersehende Fehler die in der ersten Abhandlung des ersten Bandes sich eingeschlichen, werde ich, um das delicate Gefühl einer mir gehässigen Zeitung in Ruhe zu bringen, binnen

nen kurzer Zeit auf eine hinlängliche Weise in meinen noch herauszugebenden Zusäzen berichtigen. — Diese Zusäze zu den jezo gelieferten sechs Bänden sollen aber auch zugleich den Endzweck haben, die verwandte Materien jener sechs Bände gleichsam concentrirt und in einem Ueberblick meinen Lesern vorzusezen, die über jede Materie eigene Meinung des seel. Bergmanns zu abstrahiren, und sie mit anderer gelehrten Männer Meinungen, Beobachtungen und Erfahrungen zu vergleichen. Dadurch werde ich also jedem, dem das hohe Interesse chymischer Wissenschaften nahe liegt, leicht eine Gelegenheit verschaffen, so vielfache und verschiedene Resultate mit einander zu vergleichen, und sich durch eigene Erfahrungen von der Wahrheit der Dinge zu überführen.

D. Heinrich Tabor.

LXIII.

Von der Dämmerung.

§. 1.

Ohngeachtet jene luftige Flüßigkeit, welche unsere Erde überall umgiebt, und mit dem Namen Atmosphäre pflegt belegt zu werden, den Astronomen vieles Nachdenken verursacht, weil sie die Strahlen der Himmelskörper von ihrem gradlinigen Lauf zur Abweichung bringt; so muß man sie doch zu den herrlichsten Meisterstücken der Natur zählen, welche uns deutlich zu erkennen geben, daß der Urheber des Weltalls die größte Weisheit besitze, und daß seine Oekonomie zur Erhaltung der geschaffenen Dinge die größte Bewunderung verdiene. Denn vermittelst der Atmosphäre athmen alle beseelte Geschöpfe, die Vögel erheben sich dadurch in die Luft, und schwimmen über das Meer; der Schall wird dadurch fortgepflanzt und die Flamme erweckt

und erhalten; durch sie wird das Wasser auf dem ganzen Erdball zum Nutzen der Thiere und Pflanzen ausgetheilt; und vermittelst ihrer Mitwürkung das Sonnenlicht auf den Erdball so vertheilt, daß die auf dessen Oberfläche befindliche Gegenstände, welche von graden Strahlen nicht erleuchtet werden können, dennoch durch zurückgeworfene und gebrochene Strahlen sichtbar werden. — Es würde aber zu weitläufig seyn, wenn ich alle Würkungen der Atmosphäre, so wie sie gegenwärtig den Liebhabern der Naturhistorie bekannt sind, anführen oder wohl gar umständlich erklären wollte. Ich habe mir davon, zur Ausarbeitung gegenwärtiger akademischer Probeschrift, nur einen kleinen Theil gewählt, und werde hier in möglichster Kürze zeigen, auf welche Art die Atmosphäre verursache, daß nach Sonnen Auf- und Niedergang, ohngeachtet alsdenn ihre Strahlen nicht direct zu uns gelangen können, dennoch die irdische Gegenstände erleuchtet, und wir eine Zeitlang Licht geniessen; wodurch denn der Uebergang vom Tag zur Nacht, und von der Nacht zum Tag nicht plötzlich und auf einmal, sondern durch unmerkliche Grade geschiehet.

§. 2.

Unter dem Wort Dämmerung versteht man dasjenige Licht, welches man Morgens vor der Son-

Sonnen Aufgang allmählig zunehmen, und Abends nach der Sonne Untergang abnehmen siehet, wodurch denn die irdische Gegenstände erleuchtet, und der Glanz der Sterne verdunkelt wird. Dieses Licht der Atmosphäre, welches dem Sonnenaufgang vorhergeht, nennt man Morgendämmerung oder Morgenröthe; und dasjenige Licht, welches nach Sonnenuntergang sichtbar ist, Abenddämmerung, oder überhaupt Dämmerung.

§. 3.

Die Dämmerung wird von den Strahlen erzeugt, welche auf die Theile der Atmosphäre fallen, von derselben zurückgeworfen werden und so zu unserm Auge gelangen. Denn wenn keine Lichtstralen auf unser Auge fallen, so können wir nichts sehen, und da doch zu dieser Zeit die Sonne, von welcher Hellung der Dämmerung entsteht, unter dem Horizont befindlich ist, so folgt, daß ihre Strahlen nicht zu uns gelangen können, ausser durch einen krummen Weg. Dieses muß aber durch die Reflexion geschehen. Es sey der Cirkel ABD (fig. 1.) die gemeinschaftliche Section der Oberfläche der Erde und jener Verticalen, in welcher die Sonne unter dem Horizont befindlich ist; die grade Linie HR seye, die gemeinschaftliche Section eben dieser Verticalen und des sichtbaren Horizonts, das Aug habe seine Stellung in A, und ein an-

derer Cirkel KFI in der Fläche des Cirkels ABD, so mit demselben concentrisch ist, schliesset einen Theil der Atmosphäre ein, welche die Kraft besizt die Sonnenstrahlen zurückzuwerfen. Hieraus ergiebt sich nun, daß keine grade Strahlen von der Sonne, welche unter dem Horizont HR befindlich ist zu A gelangen können; weil zwischen dem Tangenten HR und der Peripherie ABD keine grade Linie gezogen werden kann, und die Erde als ein durchsichtiger Körper den Strahlen den Durchgang verwehrt; die zurückgeworffene Strahlen können aber zu A gelangen, bis die Sonne die Tiefe ohngefähr eines halben Grads erlangt hat und so lange sie uns sichtbar ist, man sagt alsdenn die Abenddämmerung fange an und die Morgendämmerung höre auf. Gesezt aber die Sonne seye in S tiefer, als daß man sie durch eine horizontale Refraction sehen könne, so werden unzählige Strahlen von ihr, z. B. SE, auf unzählige und von einer verschiedenen Höhe in der Atmosphäre befindliche Theile, z. B. auf E fallen, welche von E zurückgeworfen werden, und nicht nur zu dem Auge gelangen, sondern auch auf andere irdische Körper fallen und selbige sichtbar machen. Auch viele von denjenigen Strahlen, welche von irdischen Körpern zurückgeworfen werden, fallen wiederum auf die Theile der Atmosphäre, und vermehren also durch eine

viel-

vielfältige Reflexion das Licht der Dämmerung.

§. 4.

Wenn ohne Refraction die Strahlen durch die Atmosphäre fortgepflanzt würden, und ihre vielfältige Reflexion zur Erzeugung der Dämmerung nichts beytrüge, so wäre offenbar, daß die Abenddämmerung anfienge, wenn der folgende Rand der Sonne in dem Horizont befindlich wäre, und die Morgendämmerung sich endigte, wenn der vorhergehende Rand der Sonne im Horizont befindlich. Wenn die Sonne in der graden Linie HR (fig. 1.) befindlich, so kann die ganze Portion der sichtbaren Atmosphäre HEK von ihren Strahlen erleuchtet werden; diese Portion nimmt aber allmählich ab, und verschwindet endlich, wenn die Sonne in der graden Linie KL befindlich, welche von dem Punct K (bey der Durchkreuzung des Cirkels HEK und des sichtbaren Horizonts HR) geführt, den Cirkel ABD berührt; denn nunmehr wird nichts von der sichtbaren Portion der Atmosphäre HEK erleuchtet, und so endigte sich die Abenddämmerung und die Morgendämmerung fieng an. Da aber die Strahlen nicht ungebrochen durch die Atmosphäre gehen, so muß nothwendig dadurch das Ende der Abenddämmerung verzögert, und der Anfang der Morgendämmerung be-

schleunigt werden, gleichwie auch wegen der nemlichen Ursache die Abenddämmerung später anfangt und die Morgendämmerung sich früher endigt. Denn der Lichtstrahl IK, welcher auf den Punct der Atmosphäre K fällt und die Erde berührt ist nicht derjenige, welcher von der Sonne ausgeht, wenn sie in der graden Linie KL befindlich, sondern in einam Punct P unterhalb dieser Linie, doch so daß der Winkel PIL der horizontolen Refraction gleichförmig sey. Denn der Strahl PI, welcher in die Atmosphäre in dem Punct I eintritt leidet eine Refraction, und I folgt nicht der Direction von PI sondern von IK. Die Sonne erleuchtet also in diesem Fall in einer grösseren Tiefe unter dem Horizont die letzten Theile der sichtbaren Atmosphäre, als in dem ersten, wo man voraussetzte, daß die Strahlen keine Refraction erlitten Auf die nemliche Weise kann man auch einsehen, warum neben der Refraction die Abenddämmerung spater anfange, und die Morgenröthe sich geschwinder endige. Und aus eben dieser Ursache erhellt auch, daß die Dauer der Dämmerung sich weder verkürze, noch verlängere, solange die Horizontal-Refraction die nemliche bleibt; Denn soviel hier die eine Gränze beschleunigt oder zurückgehalten wird, um so viel wird auch die andere beschleunigt oder zurückgehalten.

§. 5.

§. 5.

Ich habe gesagt, daß mehrere ausgeworfene Strahlen von der Sonne, so lange sie unter dem Horizont befindlich, nach einer zwey und dreyfachen, vielleicht auch vierfachen Reflexion, sowohl durch die Theile der Atmosphäre, als auch durch die Oberfläche der Erde, zu unserem Auge gelangen. Aus dieser Ursache verändern sich die Gränzen zwischen der Dämmerung und dem Tage nicht, welche nichts destoweniger bey dem sichtbaren Durchgang der Sonne durch den Horizont bleiben, daher kann es aber auch geschehen, daß die Atmosphäre mit einem hellern Lichte glänzet. In Rücksicht der Gränzen zwischen der Dämmerung und der Nacht, so rühren selbige aus dieser Ursache her, und die Dauer der Dämmerung wird dadurch verlängert. Es falle ein Strahl QO (fig. 1.) auf einen Theil der Atmosphäre O, ausser ihrem sichtbaren Theil HEK, dieser kann nun bey dem Punct N auf der Oberfläche der Erde zurückgeworfen werden, nachher bey M, und denn bey A. Hieraus ergiebt sich, daß wenn auch die Sonne sich in einer grössern Tiefe unter dem Horizont befindet, als daß irgend einige grade oder gebrochene Strahlen zu irgend einem Theil der sichtbaren Atmosphäre gelangen könnten, so wäre es doch möglich, daß ihre Strahlen nach verschiedenen Brechungen in unser Aug gelangen, und

dadurch die Gränzen der Dämmerung und Nacht so verändert würden, daß die Dämmerung länger würde, und jenes weiße Licht der Atmosphäre, welches unsere Landleute pflegen Tag zu nennen, früher anfienge und sich später endige.

§. 6.

Ausser den angeführten Ursachen, giebt es auch noch andere, welche das Licht der Dämmerung theils vermehren, theils seine Dauer verlängern. Die um die Sonne befindliche Atmosphäre, ohngeachtet ihre lezte Theile hierinn kaum eine merkliche Würkung leisten, (wie man bey dem Zodical-Licht wahrnehmen kann, welches an dem Himmel zugleich mit den Sternen sechster Grösse sichtbar ist) läßt doch vermuthen, daß derjenige Theil derselben, welcher der Sonne zunächst ist, und von ihren Strahlen stark erleuchtet wird, auch Strahlen in unsere Atmosphäre werffe, und dadurch veranlasse, daß die Dämmerung nicht allein stärker leuchte, sondern auch länger daure. Denn jene Atmosphäre, welche die Sonne umgiebt, nahet sich eher dem Horizont, und verläßt ihn auch spater, als die Sonne selbst. Hieher gehöret auch dasjenige Licht, welches man Nordschein nennet, und oft in der dunklen Nacht mit einem starken Glanze den ganzen Himmel erleuchtet, und sein Licht mit demjenigen der

Däm-

Dämmerung vermischt. Daher lassen sich in diesen Landschaften die Gränzen zwischen Nacht und Dämmerung nicht leicht bestimmen. Denn obgleich der Nordschein sich sehr oft nicht deutlich durch verschiedene Farben, helle Bögen, wellenförmige Bewegung und einem merklichen Glanze an irgend einem Theil des Himmels zu erkennen giebt, so ist dennoch sein Licht durch die Atmosphäre so gleichförmig ausgetheilt, daß der heitere Himmel in der Mitte der Winternächte mit einer weissen Farbe glänzet, und eine Aehnlichkeit mit dem Lichte der Dämmerung besitzt.

§. 7.

Um die Tiefe der Sonne zu finden, oder ihre Entfernung von dem Horizont, wenn die Abenddämmerung aufhört und die Morgendämmerung anfangt, so muß man die Zeit in Obacht nehmen, in welcher des Morgens die Luft zuerst hell wird, oder die Morgendämmerung anfängt, und des Abends, wo alle Hellung verschwindet, oder die Abenddämmerung aufhört. Man hält aber dieses vor den Anfang der Morgendämmerung, sobald die Sterne von der sechsten Größe des Morgens verschwinden; und eben so hört die Abenddämmerung auf, wenn jene Sterne des Abends zuerst sichtbar sind. Es seye ZQNH (fig. 2.) der Meridian, HR der Horizont, EQ der Aequator,

quator, ZN der Vertical-Zirkel, welcher durch die Sonne, wenn sie in S befindlich gehet, wenn die Morgendämmerung anfangt und die Abenddämmerung aufhört. Aus der beobachteten Zeit erhält man den Bogen des Aequators EO, und daraus den Winkel EPS, der von diesem Bogen gemessen wird. Man sezt auch voraus, daß es eine Breite des Orts gebe, daher erhält man den Bogen ZP, die Erfüllung der Breite. Auch giebt es eine Abweichung der Sonne OS, welche nach ihrer Theorie zu jeder Zeit gefunden werden kann, und wenn man diese gefunden hat, so hat man auch den Bogen PS. Also hat man in dem sphärischen Dreyeck ZPS die Seiten ZP, PS, zugleich mit dem eingeschlossenen Winkel ZPS; nun findet man durch die Trigonometrie ZS dessen Exceß DS über dem Quadrant ZD, ist die gesuchte Tiefe der Sonne.

§. 8.

Die Entfernung der Sonne von dem Horizont, zu Anfange der Morgendämmerung, und beym Ende der Abenddämmerung, fande Alhazen 19°, Tycho 17°, Rothman 24°, Ricciolus in den Aequinoctium Morgens 16° Abends 20°, 30', in dem Sommer Solstitium Morgens 21, 25', in dem Winter-Solstitium Morgens 17°, 25', gemeiniglich 18°. Doch lassen sich hierinn keine gewisse Gränzen be-

bestimmen, weil die Luft zuweilen mehr zuweilen weniger verdichtet ist, und nicht immer die nemliche Höhe behält. Daher sind im Winter die Dämmerungen kürzer, weil die Luft alsdenn zusammengedrückt ist. Auch ist die Atmosphäre Morgens niedriger, daher pflegen die Morgendämmerungen kürzer zu seyn, als die Abenddämmerung.

§. 9.

Den Ausmesser (finitor) der Dämmerung nennt man den mit dem Horizont parallelen Cirkel, in welchem sich die Sonne befindet, wenn die Dämmerungen anfangen oder sich endigen. Die Bögen (arcus) der Dämmerung aber heissen die aufgefangene Bögen der Parallelen des Aequators zwischen dem Horizont und dem Ausmesser der Dämmerung.

§. 10.

In einer graden Sphäre endigen sich die Dämmerung geschwind: in einer schiefen dauern sie desto länger, je schiefer die Sphäre ist; in einer parallelen aber dauren sie am längsten. Denn in einer graden Sphäre macht die Parallel, welche die Sonne bey ihrer täglichen Bewegung beschreibt, mit dem Horizont einen graden Winkel. Da aber zwischen zweyen Parallelen auf der Sphäre, nemlich zwischen dem Horizont und dem Ausmesser der Dämmerung,

rung, der kürzeste Weg der perpendiculäre Bogen bey ihnen ist; so folgt daß in dieser Lage der Spähre die Dämmerung sehr kurz seye, weil sie von dem Aufenthalt der Sonne in gedachten perpendiculären Bögen bestimmt wird.

Je schiefer die Sphäre ist, um so grösser sind die Bögen des Aequators oder dessen Parallelen zwischen dem Horizont uud dem Ausmesser der Dämmerung; (wie solches aus der Lehre über die Sphären bekannt ist) je grösser aber diese Bögen sind, in einer desto längern Zeit werden sie von der Sonne beschrieben je schiefer also die Sphäre ist, um so länger ist der Aufenthalt der Sonne zwischen dem Horizont und dem Ausmesser der Dämmerung, und dieserwegen ist alsdann die Dämmerung länger.

Hingegen in einer parallelen Sphäre, wo der Ausmesser der Dämmerung dem Horizont parallel ist, hält sich die Sonne mehrere Monathe lang zwischen jenem und dem Horizont auf, daher denn bey dieser Lage der Sphäre die Dämmerung am längsten ist.

§. 11.

Damit man dieses um so deutlicher einsehe, so stelle HQR (fig. 3.) den Horizont vor, CDV den Ausmesser der Dämmerung, welcher gewöhnlich in einer Entfernung von 18° von

von dem Horizont angenommen wird, AQ den Aequator, und aD, no, bC ꝛc. die Bögen der Dämmerung. Hieraus ergiebt sich nun, daß je schiefer der Aequator nach dem Horizont ist, um so grösser werden die Bögen der Dämmerung, je grösser oder kleiner aber das Verhältniß eines jeden Bogens gegen seinen ganzen Zirkel ist, um so länger oder kürzer wird die Dämmerung seyn, wenn die Sonne diesen Bogen beschreibt. Durch einen gewissen Punct D des Ausmessers der Dämmerung stelle man sich den größten Zirkel XDN vor, welcher den Zirkel der beständigen Adparition berührt, und da er dem Horizont auf der andern Seite des Meridians HZR begegnet, so berührt auch der Horizont den Zirkel der beständigen Adparition; und also sind die Bögen, wie hy, ad, cz, welche zwischen den Halbperipherien des Horizonts und des Zirkels XDN befindlich sind, sich gleich, (Pr. 13. Lib. 2. Sphaer. Theod.) und die Sonne beschreibt sie also in gleichen Zeiten. Der Zirkel XDN berührt entweder den Zirkel CDV, oder schneidet ihn durch. Im ersten Fall, wenn er ihn in D berührt, so wird durch D die Parallel des Aequators Da gehen. Beschreibt die Sonne diesen, so macht sie die kürzeste Dämmerung, denn in einer längern Zeit läuft sie die übrige Bögen der Dämmerung hC, no ꝛc. durch. Gesetzt nun, daß die Zirkel

kel Hfn (fig. 4.) den Zirkel CgV in eh durchschneiden. (fig. 4.) Weil die Bögen ea und hc gleich sind, so werden die Dämmerungen, wenn die Sonne jene beschreibt, gleichförmig seyn; aber kürzer, wenn die zwischen liegende Bögen z. B. gb durchlauffen worden. Hingegen in den Parallelen ausser ea und ch vergrössern sich die Dämmerungen, weil die Bögen der Dämmerungen grösser sind als genannte ähnliche Bögen. Wenn aber die Sonne durch das Parallel pq gehet, welches den Ausmesser der Dämmerung nicht berührt, so wird die Dämmerung die ganze Nacht durch fortdauern.

§. 12.

Hieraus folgt, daß die Dämmerungen eine ganz andere Ordnung in ihrer Zunahme und Abnahme beobachten, als die Täge und Nächte. Denn die Täge nehmen bey uns beständig ab, und die Nächte vermehren sich um diese Zeit, wenn die Sonne von dem Krebs zum Steinbock übergehet. Die Dämmerungen aber sind in dem Sommer-Solstitium sehr lang, und nehmen von da aus, wenn die Sonne fortrückt, ab; aber nicht anhaltend bis zu dem Steinbock, so wie die Länge der Täge; denn in dem Punct der Ecliptic zwischen der Waage und dem Steinbock wird die Dämmerung am kürzesten: von da nimmt sie wieder

zu,

zu, und ehe die Sonne zum Steinbock kommt, wird die Dämmerung derjenigen gleich, wie sie in dem Aequator gewesen. (Die Dämmerung würde aber doch zunehmen, ohngeachtet die Täge abnehmen, wenn die Sonne über den Winter-Tropicus hinausgienge. Wenn die Sonne von dem Steinbock nach dem Krebs zurückweicht, so vermindert sich auch die Dämmerung bis zu einem gewissen Punct zwischen dem Steinbock und Widder, in welchem es am kürzesten wird, ohngeachtet die Täge von dem Steinbock bis zum Widder anhaltend zunehmen.

§. 13.

Die Entfernung der Parallel von dem Aequator, in welcher die kleinste Dämmerung ist, findet man auf folgende Art. Der Zirkel XDN (fig. 3.) berühre den Zirkel der beständigen Adparition, wie vorher, und zugleich den Ausmesser in dem Punct D, und es wird aus dem, was bereits gesagt worden, folgen, daß der Bogen der Dämmerung Da derjenige seye, welcher in der kürzesten Zeit vollendet wird, dessen Entfernung von dem Aequator jezo gesucht wird. Weil daher der Zirkel XDN und der Horizont HR eben diesen Zirkel der beständigen Adparition berühren, so werden sie sich ebenfals neigen bey dessen größten Parallel, nemlich bey dem Aequator.

Die-

Dieserwegen ist der Winkel aqr gleich dem Winkel DtT. Man führe ferner durch den Zenith Z und den Punct D den Vertical-Zirkel ZD welcher den Aequater durchschneidet in T. Also wird ZD, welches perpendiculär bey HR ist, auch perpendiculär sey bey CV, und also auch bey XDN, welches in dem Punct D den Zirkel CV berührt. In den Dreieken lQT und DtT ist der Winkel TDt gleich dem Winkel TlQ, ferner der Winkel TtD dem Winkel lQT, und der Winkel lTQ dem Winkel tTD, der ihm oben übersteheт. Diese Dreyecke sind also auch gleichseitig, eben so wie der Bogen TD dem Bogen Tl gleich ist; aber Dl ist die Entfernung des Ausmessers der Dämmerung von dem Horizont; lT gleich der halben Entfernung dieser Zirkel. Auch wird Dt gleich seyn Ql, aber Dt ist dem Qa selbst gleich (Pr. 13. sphær. 2. Libr. Theod.) also sind lQ und Qa einander gleich. Also giebt es in dem Dreyeck lTQ der Winkel TlQ welches ein rechter Winkel ist, der Winkel lQT ist gleich der Elevation des Aequators, und die Seite lT um eine halbe Entfernung nemlich des Ausmessers der Dämmerung und des Aequators; daher findet man lQ und Qa welches jenem gleich. Von a seye ein Bogen des größten Zirkels ar perpendiculär nach dem Aequator gezogen, und dieses wird die Abweichung der Sonne seyn, welche man sucht. Nun giebt

giebt es aber in dem Dreyeck aQr ausser dem graden Winkel arQ, auch rQa, welcher der Elevation des Aequators gleich ist, und die Seite Qa; man wird also durch die Trigonometrie die Seite ar oder die Abweichung der Sonne finden, unter welcher die Dauer der Dämmerung am kürzesten ist.

Weil nun gezeigt worden; daß der Vertical ZD den Aequator AQT zwischen dem Horizont HR und dessen Parallel CV durchschneide, so ist offenbar, daß der Punct D, und also auch der Bogen des Parallel Dr, auf die andere Seite des Aequators AQT falle, in Rücksicht des sichtbaren Pols B; und die gefundene Abweichung seye daher südlich, wenn der sichtbare Pol nördlich gewesen, nördlich aber wenn er südlich gewesen.

Wenn man nun nach der vorhergehenden Analogie die Berechnung anstellt, so ist die geringste Dauer der Dämmerung zu Upsal, wenn man die südliche Abweichung der Sonne findet 7°. 52′ 13″ dieses ist nach unserer Zeit gegen das Ende des Februars und Anfang des Septembers.

Eben dieses Problem ist auch sehr gut von Herrn Hospital aufgelöset worden. S. dessen analyse des infiniment petits, art. 50.

§. 14.

Auf folgende Weise findet man die Zeit, in welcher die Dämmerung die ganze Nacht dauert, wenn man die Elevation des Aequators hat. Man ziehe 18°, von der Elevation des Aequators ab, das Residuum wird die kleinste Abweichung der Sonne seyn, welche möglich ist, wenn die Dämmerung die ganze Nacht durch dauret. Man suche nachher in den Tafeln von der Declination der Sonne die Puncte der Ecliptic, mit welchen die gefundene Declination übereinkommt, oder durch eine Berechnung herausgebracht wird. Man berechne aus der Theorie der Sonne, oder suche aus den Ephemeriden die Tage, an welchen die Sonne in die gefundene Puncte der Ecliptic tritt, dieses werden aber diejenige seyn, in welchen die Dämmerung die ganze Nacht durch dauert. Man kann auch in den Ephemeriden ohne Berechnung der Länge der Sonne die Täge finden, an welchen die gefundene Declination eintrift.

Nach gemachter Rechnung, dauert die ganze Nacht durch die Dämmerung zu Upsal, ohngefähr von dem 21 April bis zu dem 21. August.

§. 15.

Um das Ende der Abenddämmerung und den Anfang der Morgendämmerung zu finden,

welche

welche an einem gewissen gegebenen Ort, mit der gegebenen Abweichung der Sonne übereinkommt; so seye mb (fig. 3.) ein Parallel, welches die Sonne um diese Zeit beschreibt, und VC der Ausmesser der Dämmerung, wie im vorigen, PmY der Zirkel der Abweichung und Zm der Verticale, welcher durch m durchgehet, wo sich die Sonne am Ende der Abenddämmerung und dem Anfang der Morgendämmerung befindet. In dem Dreyeck PZm hat man alle Seiten, denn PZ ist das Complement von der Breite des Orts, Zm das Aggregat aus dem Quadrant und der Entfernung des Ausmessers vom Horizont, und Pm das Complement von der Abweichung der Sonne. Daraus erhält man nun, durch die Trig: sphär. den Winkel ZPm, und also den Bogen des Aequators ApY, sein Maas, welches, wenn man es in eine Zeit verwandelt, die Entfernung angiebt, von dem Anfang der Morgendämmerung bis zu dem folgenden Mittag, oder die Entfernung von dem Ende der Abenddämmerung bis zu dem vorhergehenden Mittag.

§. 16.

Aus dem gegebenen Halbmesser der Erde zugleich mit der Depreßion der Sonne in dem Anfang der Morgendämmerung oder dem Ende der Abenddämmerung, bestimmten die Alten, welche auf die refractirende Kraft der Atmo-

sphäre nicht acht hatten, die Höhe der Luft, so die Sonnenstrahlen zurückwirft; denn sie setzten voraus, daß die Gränzen der Dämmerung und Nacht eintreffen, wenn der Strahl KL (fig. 5.) so von der Sonne grades Wegs ausgienge, und die Erde in D berührte, auf den letzten Punct K der sichtbaren Portion der Atmosphäre fiel. Denn weil nach dieser Hypothese der Strahl AK von K zurückgeworfen und bey dem Eintritt ins Aug bey A die Erde berührt, eben so wie KD, so werden vermöge der Natur des Zirkels die Winkel KAC und KDC rechte seyn, und also in dem Viereck ACDK, die Winkel ACD und AKD zugleich genommen, den zwey rechten gleich seyn. Hieraus folgt, daß der äussere Winkel DKR gleich seye dem Winkel beym Centrum ACD: das ist, die Depreßion der Sonne unter dem Horizont seye gleich dem Winkel ACD. Nun wird aber der Winkel ACD von der graden Linie CK zweyfach durchschnitten. Also aus dem gegebenen Winkel LKR oder der Tiefe der Sonne 18°, indeme die Morgendämmerung anfängt und die Abenddämmerung sich endiget, erhält man den Winkel ACK 9°. Und weil der Winkel CAK ein rechter Winkel ist, und es ausser diesen Winkeln auch noch ein Halbmesser der Erde AC giebt, so wird es auch CK geben, dessen Exceß EK über CE die gesuchte Höhe der Luft ist. Hieraus folgt aber,

aber, daß man nach diesem Schluß die wahre Höhe nicht erhalte, weil beyde Strahlen, sowohl DK als AK Refractionen erleiden, und nicht in K, sondern in einem gewissen andern Punct F unterhalb K zusammenkommen. Damit aber diese Höhe der Wahrheit um so näher komme, so nehme man an, daß die Strahlen, welche die Erde in dem Puncten A und D berühren, gebrochen werden, und auf den kleinen Theil F der obersten reflectirenden Luft-Region fallen. Diese werden zwar zwischen den Puncten AF und DE in etwas gekrümmten Linien fortgehen, nachher aber gegen N und O von einander abweichen durch die zunächst gradlinigte Wege FN und FO, welche bey AR und DK mit einem Winkel fast von einem halben Grad abweichen; denn die horizontale Refraction ist so groß. Wenn man daher von C zu den Linien OF NF, welche nach D und A gezogen werden, die perpendiculär Linien CM, CG herunterläßt, so werden diese bey den perpendiculär Linien AC und CD sich abneigen, so daß jede Winkel GDC, MCA um einen halben Grad sich gleich kommen: CM und CG werden sich auch zunächst um einen halben Durchmesser der Erde gleich seyn; denn die Krümmung der Strahlen um F ist sehr gering. Wenn man also CG vor den Radius annimmt, welches der Wahrheit nahe kommt, so wird CF der Durch-

schnitt des Winkels FCG, das ist, der Durchschnitt des Winkels ECD um den Winkel GCD, oder die horizontale Refraction verkleinert. Damit man also die wahre Höhe EF der reflectirenden Luft erhalte, so der Winkel DCE, welcher wie gesagt 9° ist, um einen halben Grad oder vielmehr um 33′ vermindert werden. Hieraus erhellet daß der Exceß dieses durchschneidenden Winkels um $8\frac{1}{2}$ Gr. über den Radius eben das Verhältniß zu dem Radius habe, als die Höhe der reflectirenden Luft zu dem halben Durchmesser der Erde.

Man siehet aber, daß man auch dadurch noch nicht genau die Höhe derjenigen Theile wisse, welche in der Atmosphäre die Kraft haben, die Lichtstrahlen zu reflectiren, weil man nicht mit auf die übrige Ursachen, von welchen nach § 5. 6. die Dämmerung herrührt, gerechnet hat; welche doch bewürken können, daß die oberste Theile der Atmosphäre, welche man um die Depreßion der Sonne von 18° erleuchtet siehet, ihr Licht nicht den Sonnenstrahlen zu verdanken haben, welche auf ihrem Weg nur gebrochen oder zurückgeworfen zu uns kommen, sondern denjenigen, welche nach verschiedenen Reflexionen, die sowohl in der Atmosphäre der Sonne als der Erde geschehen, zu uns kommen. Die Würkungen dieser Ursachen aber zu berechnen, und daraus die

ange=

angeführte Auflösung dieses Problems zu verbessern, damit man die Höhe der reflectirenden Luft genau erhalte; dieses halte ich für sehr schwer, wo nicht gar für unmöglich. Mehreres hievon jezo zu berühren, gestattet mein diesmaliger Vorsatz nicht, womit ich also diese Abhandlung beschliesse.

LXVIII.

Von der astronomischen Interpolation.

§. 1.

Ohngeachtet heut zu Tage unsere Sternwarten mit den genauesten Instrumenten versehen, und die practische Astronomie auf vielfache Weise erleichtert, und den Fleiß der vorigen Jahrhunderte übertrift; so kann man dennoch auch gegenwärtig, selbst bey den günstigsten Umständen, einen Irrthum von einigen Secunden nicht vermeiden; und obgleich dieses zuweilen wenig schadet, so erzeugt aber doch dieses nicht selten sehr grosse Irrthümer. Damit also die Astronomen bey der Ausmessung kleiner Quantitäten den Irrthum so viel als möglich, vermindern, so beobachten sie nicht unmittelbar diese kleine Quantitäten, sondern grössere, welche jene enthalten, uud bringen aus denselben die mittlere Zahlen heraus.

Es seye m, n, p, sehr kleine Raume am Himmel, s seye ihre Summe, e der bey dem Beobachten unvermeidliche Fehler, wenn nun diese kleine Raume durch unmittelbare Beobachtungen bekannt würden, so würden sie seyn $m \pm e$, $n \pm e$, $p \pm e$ und $s \pm 3\,e$, $m \pm e + n \pm e + p \pm e$, beobachtet man aber den Raum s, so wird man selbigen finden $s \pm e$. Es ist also offenbar, wenn aus dem gegebenen $s \pm e$ gefunden wird m, n und p, so würde der Werth eines jeden nicht so viel von dem eigentlichen wahren Werth entfernt seyn, als $\pm e$ ausmacht, denn der Fehler vertheilt sich zwischen m, n und p, so daß die Summe der Fehler hier gleich seyn dem Fehler einer jeden Quantität in dem vorigen Fall.

§. 2.

Es seyen - - - p, q, r, s, t, u - - -
- - - a, b, c, d, e, f - - -

zwey solche Reihen von gewissen Quantitäten, daß mit jedem Terminus der obersten Reihe p ein gewisses a in der untern Reihe übereinkomme, welches aus der obern nach einem Gesez erzeugt worden. Die Termini p, q, r ꝛc. heissen die Wurzeln, und a, b, c ꝛc. die Functionen, so mit den Wurzeln übereinkommen.

Die Erfindung der Wurzel von einer gegebenen Function, welche mit dieser übereinkommt, heißt die Interpolation, und wenn sie zur Auflösung astronomischer Aufgaben gebraucht wird, so heißt sie die astronomische Interpolation. Zu diesem Ende zeigte der große Newton in den princ. math. phil. nat. libr. 3. lem 5. die Methode eine krumme Parabel zu finden, so durch iede gegebene Puncte durchgeht, wo er die Wurzeln für die Abscisse und die Functionen für die Ordinate nimmt; allein der berühmte F. C. Maier schlug in den Petersburger Abhandlungen Tom. 2. p. 180. einen für die Astronomen bequemern Weg ein, welchen ich in gegenwärtiger Abhandlung kürzlich erklären, und dessen Anwendung zur Auflösung astronomischer Fragen zeigen werde.

§. 3.

Aus dem angeführten erhellt, daß die größte Schwierigkeit in der Lehre von der Interpolation darinn bestehe, daß man das Gesez von der Generation der Functionen erfinde. Es seye x eine Wurzel; g, h, k, - - - n die beständige Quantitäten aus den Functionen a, b, c, - - - f abstammend; v die Zahl der Terminorum, und das allgemeine Gesez nach welchem eine jede Function von seiner Wurzel erzeugt wird, $g + hx + kx^2 - - - - nx^{v-1}$, so besteht nun der Hauptumstand bey der Resolution darinn, daß man den Werth der Coef-

ficienten g, h - - - - n, herausbringe, denn wenn man diese weiß, so hat man auch das Gesez der Generation.

§. 4.

Um gedachte Coefficienten zu bestimmen, (§. 3.) so setze man zuerst wenige Termini in jeder Reihe.

Zuerst seyen p, q die Wurzeln
a, b die Functionen,

und es wird (§. 3.) das Gesez der Erzeugung seyn $g + hx$. Da nun x eine jede Wurzel anzeigt, so nehme man zuerst an daß $x = p$ und es wird $g + hp = a$ seyn, und hernach $x = q$, daher $g + hq = b$. Aus diesem zwey gleichen Aequationen bekommt man nun leicht $g = \frac{aq - bp}{q - p}$ und $h = \frac{b - a}{q - p}$ daher das Gesez der Erzeugung $g + hx = \frac{aq - bp}{p - q}$ $+ \frac{b - a}{q - p} x = a - (a - b) \frac{x - p}{q - p} = L.$

Zweytens es seyn p, q, r, die Wurzeln
a, b, c, die Functionen.

Auf eben diese Weise lassen sich folgende Valores herausbringen:

g'

$$g' = \frac{aq-bp}{q-p} + \frac{a(r-q) -- b(r-p)\ c\ (q-p)}{(p-q)\ (r--p)\ (q-p)}\ pq =$$

$$= g + \frac{a\ (r-q) - b\ (r-p) + c\ (q-p)}{(p-)\ \ (r-p)\ \ (q-p)}\ pq$$

$$h' = \frac{b-a}{p-q} + \left(\frac{a\ (r-q) -- b(r-p)\ c\ (q-p)}{(r-q)\ (r-p)\ (q-p)}\right)(-q-p)$$

$$= h + \left(\frac{a\ (r-q) -- b\ (r-p) + c\ (q-p)}{(r-q)\ \ (r-p)\ \ (q-p)}\right) - q - p$$

$$k = \frac{a\ (r-q) - b\ (r -- p) + c\ (q -- p)}{(r-q)\ (r-p)\ (q-p)}$$

und das Gesetz der Erzeugung $g' + h'\ x + kx^2$

$$= a - \left\{\begin{matrix} +a \\ -b \end{matrix}\right\} \frac{x-p}{q-p} + \left\{\begin{matrix} +a\ (r-q) \\ -b\ (r-p) \\ +c(q-p) \end{matrix}\right\} \frac{x-p)\ \ (x-q)}{(q-p)\ (r-p)\ (r-q)}$$

$$= L + \left\{\begin{matrix} +a\ (r-q) \\ -b\ (r-q) \\ +c\ (r-p) \end{matrix}\right\} \frac{(x-p)\ (x-q)}{(q-p)\ (r-p)\ (r-b)} = L'$$

Drittens es seyen p, q, s, die Wurzeln
a, b, c, d, die Functionen

$$\text{so wird seyn} = g'' = g' - \left\{\begin{matrix} +a\ (r-q)\ (s-r)\ (s-q) \\ -b\ (r-p)\ (s-r)\ (s-p) \\ +c\ (q-p)\ (s-q)\ (s-p) \\ -d\ (q-p)\ (r-p)\ (q-p) \end{matrix}\right\}$$

$= pqr$

$$\times \frac{-\,pqr}{(q-p)\,(r-p)\,(s-p)\,(r-q)\,(s-r)\,(s-q)}$$

$$h'' = h' \left\{ \begin{array}{l} +\,a\,(r-q)\,(s-r)\,(s-q) \\ -\,b\,(r-p)\,(s-r)\,(s-p) \\ +\,c\,(q-p)\,(s-q)\,(s-p) \\ -\,d\,(r-q)\,(r-p)\,(q-p) \end{array} \right.$$

$$\times \frac{+\,qp + pr + qr}{(q-p)\,(r-p)\,(s-q)\,(r-q)\,(s-r)\,(s-q)}$$

$$k' = k = \left\{ \begin{array}{l} +\,a\,(r-q)\,(s-r)\,(s-q) \\ -\,b\,(r-p)\,(s-r)\,(s-p) \\ +\,c\,(q-p)\,(s-q)\,(s-p) \\ -\,d\,(r-q)\,(r-p)\,(q-q) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{-\,p - q - r}{(q-p)\,(r-p)\,(r-q)\,(s-r)\,(s-q)}$$

$$l = -\left\{ \begin{array}{l} +\,a\,(r-q)\,(s-r)\,(s-q) \\ -\,b\,(r-p)\,(s-r)\,(s-p) \\ +\,c\,(q-p)\,(s-q)\,(s-p) \\ -\,d\,(r-q)\,(r-p)\,(q-q) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{1}{(q-p)\,(r-p)\,(s-p)\,(r-q)\,(s-r)\,(s-q)}$$

und $g'' + h''x + k'x^2 + l'x^3 = L'$.

$$\left\{ \begin{array}{l} +\,a\,(r-q)\,(s-q)\,(s-r) \\ -\,b\,(r-p)\,(s-p)\,(s-r) \\ +\,c\,(q-p)\,(s-p)\,(s-q) \\ -\,d\,(q-p)\,(r-p)\,(r-q) \end{array} \right\}$$

$$\times \frac{(x-p)\,(x-q)\,(x-r)}{(q-p)\,(r-p)\,(s-p)\,(r-q)\,(s-q)\,(s-r)}$$

$$= L''$$

Vier•

Viertens es seyn p, q, r, s, t, die Wurzeln
a, b, c, d, e, die Functionen.
und es wird seyn

$$g''' = g'' + \left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{pqrs}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$h''' = h'' + \left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(p-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{-pqr - qrs - sqp - rsp}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$k'' = k' + \left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(q-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{rs + ps + qs + rp + pq + rq}{(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s)}$$

$$l' = + \left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)(t-s) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(s-r)(t-r)(t-s) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(s-q)(t-q)(t-s) \\ - d(p-p)(r-p)(t-p)(r-q)(t-q)(t-s) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(r-q)(s-q)(t-s) \end{array}\right\}$$

$=$p

$$\times \frac{-p-q-r-s}{(q-p)(r-p)(s\,p)(t-p)(r-q)(s-q)(t\,q)(s-r)(t-r)(ts)}$$

$$m = \left\{\begin{array}{l} + a\,(r-q)\,(s-q)\,(t-q)\,(s-r)\,(t-r)\,(t-s) \\ - b\,(r-p)\,(s-p)\,(t-p)\,(s-r)\,(t-r)\,(t-s) \\ + c\,(q-p)\,(s-p)\,(t-p)\,(s-q)\,(t-q)\,(t-s) \\ - d\,(q-p)\,(r-p)\,(t-p)\,(r-q)\,(t-q)\,(t-s) \\ + e\,(q-p)\,(r-p)\,(s-p)\,(r-q)\,(t-,q\,(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{1}{(q-q)(t-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-1)(t-r)(t-s)}$$

und $\overset{III}{g} + \overset{III}{h}x + \overset{I}{k}x^2 + \overset{I}{l}x^3 + mx^4 = \overset{III}{L}$

$= \overset{II}{L}$

$$+ \left\{\begin{array}{l} + a\,(r-q)\,(s-q)\,(t-q)\,(s-r)\,(t-r)\,(t-s) \\ - b\,(r-p)\,(s-p)\,(t-p)\,(s-r)\,(t-r)\,(t-s) \\ + c\,(q-p)\,(s-p)\,(t-p)\,(s-q)\,(t-q)\,(t-s) \\ - d\,(q-p)\,(r-p)\,(t-p)\,(r-q)\,(t-q)\,(t-s) \\ + e\,(q-p)\,(r-p)\,(s-p)\,(r-q)\,(s-q)\,(t-s) \end{array}\right\}$$

$$\times \frac{(x-p)\,(x-q)\,(x-r\,(x-s)}{(q\,p)(r-p)(s\,p)(t\,p)(r-q)(s-q)(t-q)(s-r)(t-r)\,(t-s)}$$

Fünftens es seyen p, q, r, s, t, u, die Wurzeln a, b, c, d, e, f, die Functionen und das Gesetz der Generation wird seyn

$\overset{IV}{g} + \overset{IV}{h}x + \overset{III}{k}x^2 + \overset{II}{l}x^3 + \overset{I}{m}x^4 + nx^5 = \overset{III}{L}$

$$\frac{\left\{\begin{array}{l} + a(r-q)(s-q)(t-q)(u-q)(s-r)(t-r)(u-r) \\ \qquad (t-s)(u-s)(u-t) \\ - b(r-p)(s-p)(t-p)(u-p)(s-r)(t-r)u-r) \\ \qquad (t-s)(u-s)(u-t) \\ + c(q-p)(s-p)(t-p)(u-p)(s-q)t-q)(u-q) \\ \qquad (t-s)(u-s)(u-t) \\ + d(q-p)(r-p)(t-p)(u-p)(s-q)(t-q)(u-q) \\ \qquad (t-r)(u-r)(u-t) \\ + e(q-p)(r-p)(s-p)(u-p)(r-q)(s-q)(u-q) \\ \qquad (s-r)(u-r)(u-s) \\ - f(q-p)(r-p)(s-p)(t-p)(r-q)(s-q)(t-q) \\ \qquad (s-r)(t-r)(t-s) \end{array}\right\}}{\begin{array}{l}(s-q)(t-q)(u-q)(s-r)(t-r)(u-r)(t-s)(u-s)(u-t) \\ \qquad (r-p)(s-p)(t-p)(u-p)(q-p)\end{array}}$$

($=\lambda$, um die weitläuftige Wiederholung dieses Glieds zu vermeiden)

$$\asymp (x-p)(x-q)(x-r((x-s)(x-t)$$

$$\overset{IV}{g} = \overset{III}{g} - \lambda\,(pqrst)$$

$$\overset{IV}{h} = \overset{III}{h} - \lambda\; pqrt + pqst\; prst + pqrs + qrst)$$

$$\overset{III}{k} = \overset{II}{k}\ \lambda\,(-prt - pqr - pqs - prs - pqt - pst - qst - qrs - qrt - rst)$$

$$\overset{II}{l} = \overset{I}{l} - \lambda\,(pq + pr + ps + pt + qr + qs\; qt + rs + rt + st)$$

$$\overset{I}{m} = m - \lambda\,(-p - q - r - s - t)$$

$$n = -\lambda$$

I. Folgerungssatz: Wer das vorhergehende aufmerksam betrachtet, wird leicht sehen, daß jedes Gesez der Generation bestehe aus dem vorhergehenden Gesetz und einem neuen Glied, dessen allgemeiner Werth folgendermassen gefunden wird.

Es seyn p, q, r - - - - t, u die Wurzeln
a, b, c - - - - e, f die Functionen.

Es sey A das Product der Differenzen aller Wurzeln, ausser der ersten;

B das Product der Differenzen aller Wurzeln, ausser der zweyten;

C das Product der Differenzen aller Wurzeln, ausser der dritten; und so ferner nach der Anzahl der Wurzeln.

Es sey F das Product der Differenzen aller Wurzeln ausser der lezten;

E das Product aller Differenzen zwischen x und jeder Wurzel, ausser der letzten;

G das Product aller verschiedenen Differenzen in A, B, C - - - F.

Dieses vorausgesetzt entstehet folgende Formel des neuen Glieds:

$$\pm\frac{E}{G}\,(Aa - Bb + Cc - - - \pm Ff)$$

Das positive Zeichen gielt, wenn die Anzahl der Wurzeln ungleich ist, das negative aber in dem entgegen gesetzten Falle.

II. Folgerungssatz. Die allgemeine Expreßionen für alle Coefficienten des Gesezes der Erzeugung $g + hx - - - - lx^{v-3} + mx^{v-2} + nx^{v-1}$ werden auf folgende Art herausgebracht.

Es sey β der Terminus des vorhergehenden Gesezes, welcher nicht in x geführt worden; das ist, übereinstimmend mit τῶ g.

γ der Coefficient τοῦ x^{v-2} —
δ der Coefficient τοῦ x^{v-3} —
— — — — —
ζ der Coefficient τοῦ x —
} in dem vorhergehenden

M die Summe aller Wurzeln
N die Summe aller zweygliedrigen Producte aus allen Wurzeln — — —
— — — — —
Q die Summe aller $v-2$ gliedrigen Producte aus allen Wurzeln — — —
R die Summe aller v^2 gliedrigen Producte aus allen Wurzeln — — —
} ausgenommen der leztern.

Und so ferner nach der Anzahl der Wurzeln.

Dabey sollen auch die gemachte Denominationen des vorhergehenden Folgerungssatzes auch in diesem gelten.

Daraus entstehen denn folgende Formeln:

$$n = \pm \frac{aA - bB + cC \cdots \pm fF}{E}$$

Das Zeichen + gilt wenn die Zahl der Wurzeln ungleich, sonsten aber das Zeichen —.

$$m = \gamma \pm \frac{aA - bB + cC \cdots \pm fF}{E} (-M$$

$$l = \delta \pm \frac{aA - bB + cC \cdots \pm fF}{E} (N)$$

$$h = \zeta \pm \frac{aA - bB + cC \cdots \pm fF}{E} (\pm Q)$$

$$g = \beta \pm \frac{aA - bB + cC \cdots \pm fF}{E} (\mp R)$$

In der vorletzten Formel ist Q positiv, wenn die Anzahl der Wurzeln gleich ist, sonst aber negativ; das Gegentheil findet statt von R in der letzten, welches auch aus den Zeichen selbst klar ist.

Anmerkung. Die angeführte Formeln der Coefficienten werden für besondere Fälle weit einfacher, von welchem ich einige die in der Praxis am meisten vorkommen, anführen will.

I. Wenn 0, 1, 2 die Wurzeln
0, b, c die Functionen sind
so wird $g = 0$
$h = 2b - \frac{1}{2}c$
$k = \frac{1}{2}c - b$ seyn.

II. Wenn 0, 1, 2, 3 die Wurzeln
0, b, c, d die Functionen sind
so wird $g = 0$
$h = 3b - \frac{3}{2}c + \frac{1}{3}d$
$k = 2c - \frac{5}{2}b - \frac{1}{2}d$
$l = \frac{1}{2}b - \frac{1}{2}c + \frac{1}{6}d$ seyn

III. Wenn 0, 1, 2, 3, 4 die Wurzeln
0, b, c, d, e die Functionen sind
so wird $g = 0$
$h = 4b - 3c + \frac{4}{3}d - \frac{1}{4}e$
$k = -\frac{13}{3}b + \frac{19}{4}c - \frac{7}{3}d + \frac{11}{24}e$
$l = \frac{3}{2}b - 2c + \frac{7}{6}d - \frac{1}{4}e$
$m = -\frac{1}{6}b + \frac{1}{4}c - \frac{1}{6}d + \frac{1}{24}e$ seyn.

IV. Wenn o 1, 2, 3, 4, 5 die Wurzeln
o, b, c, d, e, f die Functionen sind
so wird $g = o$

$$h = 10b - 35c + \frac{10}{3}d - \frac{5}{4}e + \frac{1}{6}f$$

$$k = -\frac{167}{12}b + \frac{467}{12}c - \frac{13}{2}d + \frac{61}{24}e - \frac{5}{12}f$$

$$l = \frac{131}{24}b - \frac{59}{12}c + \frac{49}{12}d - \frac{41}{24}e + \frac{7}{24}f$$

$$m = -\frac{7}{12}b + \frac{13}{12}c - d + \frac{11}{24}e - \frac{1}{12}f$$

$$n = \frac{1}{24}b - \frac{1}{12}c + \frac{1}{12}d - \frac{1}{24}e + \frac{1}{120}f$$ seyn.

V. Wenn o, q, r die Wurzeln
o, b, c die Functionen sind
so wird $g = o$

$$h = \frac{br2 - cq^2}{br\,(r - q)}$$

$$k = \frac{cq - br}{qr\,(r - q)}$$ seyn.

VI. Wenn o, q, r, s die Wurzeln
o, b, c, d die Functionen sind,

so wird $$l = \frac{cqs\,(sq) - brs\,(s - r) - dqr\,(r - q)}{nrs\,(r - q)\,(s - r)\,(q - s)}$$

$$k = \frac{cq - br}{qr\,(r - q)} - l\,(q + r)$$

$$h = \frac{b}{q}\ lq^2 - kq$$

$g = o$ seyn.

§. 5.

§. 5.

Bey gewissen gegebenen Wurzeln und denen damit übereinstimmenden Functionen, welche nicht viel von einander unterschieden sind, die Function einer jeden gegebenen Zwischenwurzel zu finden, und die Wurzel einer jeden gegebenen Zwischenfunction. Dieses Problem wird folgendergestalt aufgelößt.

I. Es sey x die Wurzel deren Function gesucht wird, und diese wird seyn g + hx - - + nx^{v-1} (§. 3.) Da man nun einige Wurzeln und damit übereinstimmende Functionen hat, so lassen sich aus der Formel so mit der Anzahl der gegebenen übereinstimmt, die Coefficienten g h - - n herausbringen; (§. 4.) auch x bekommt man, also erhält man die gesuchte Function durch Substituirung des Werths.

II. Allein aus der gegebenen Function $g + hx - - nx^{v-1}$ findet man nicht die Wurzel x, wo man nicht die Aequation resolvirt, welche die Function ausdrückt, welches entweder durch die gemeine Algebra geschiehet, oder durch die höhere Geometrie muß versucht werden.

§. 6.

Nachdem ich also das bisher gesagte von der Interpolation überhaupt, vorausgeschickt, so muß ich noch mit wenigem den Nutzen berühren, welchen diese Lehre in der Astronomie

verschaft. Diese Berechnung könnte zwar zur Auflösung mehrerer astronomischer Fragen gebraucht werden, wie es in der Folge geschiehet, allein gegenwärtig mag dieses genug seyn, weil man, wie ich hoffe, aus den angeführten hinlänglich abnehmen kann, wo und wie diese Methode nützlich anzuwenden seye.

Durch den gegebenen Ort eines Gestirns verstehe ich in dem folgenden, nicht allein seine bekannte Lage in Rücksicht der Ecliptic und des Aequators, sondern auch den Augenblick der Zeit, in welchem sie geschahe.

§. 7.

Bey einigen gegebenen nahen Stellen eines Planets oder Comets, die mittlere zu finden in jeder mittlern Zeit.

Man nehme die Zeiten, welche mit den gegebenen Stellen oder Oertern übereinkommen für die Wurzeln, und die Oerter für die Functionen an. Es seye x die Zeit, für die der übereinstimmende Ort gesucht wird, so wird hier $g + hx \cdot - nx^{v-1}$ seyn, und dieses nachher bekannt durch die Untersetzung der gegebenen. (§. 5.)

Exempel.

Man nehme an, daß ein Comet in dem Monat May beobachtet worden, welcher von einem gewissen Fixstern entfernt gewesen

9°	58′	33″	Tag	5ten um Mitternacht
11	13	40	"	6
12	32	2	"	7
13	53	52	"	8

so wird nun dessen Stand am sechsten Tage um sechs Uhr nach Mitternacht gesucht. Nimmt man nun die Zeit für die Wurzeln, und die Oerter für Functionen an, so wird $p = 5$, $q = 6$, $r = 7$, $s = 8$, $x = 6\frac{6}{24}$, $a = 9°, 58'. 33''$. $b = 11°, 13'. 40''$. $c = 12°\ 32'. 2''$. $d = 13°. 52'. 52$. Wenn man diesen Werth in der Formel $g + hx + kx^2 + lx^3$ substituirt, so erhält man die Function, welche mit der Zeit x übereintrift. Allein die auf solche Weise angestellte Berechnung wird sehr weitläuffig und verdrießlich, damit man also diese Unbequemlichkeit vermeide, seze man statt der Wurzeln $5, 6, 7, 8, 6\frac{6}{24}$ andere auf eben diese Weise fortgehende $0, 1, 2, 3, 1\frac{6}{24}$, und statt jeder Function den Unterschied zwischen ihr und der ersten.

Auf diese Art $p = 0$, $q = 1$, $r = 2$, $s = 3$, $x = 1\frac{6}{24}$, $a = 0$. $b = 1°, 15'. 7'' = 4507''$ $c = 2°. 33''. 29'' = 9209''$ $d = 2°. 55'. 19'' = 10519''$. und durch die zweyte Formel, welche in dem Scholium des vierten Paragraphs gegeben worden, findet man $l = -597\frac{5}{6}$, $k = 1891$, $h = 3213\frac{5}{6}$, $g = 0$, daher $g + hx + kx^2 + lx^3 = 5745''. 1°, 35'.45''$, und

wenn man dieses zu den ersten beobachteten Ort addirt, so hat man den gesuchten = 11°. 30'. 48''.

Anmerkung. Durch das angeführte Problem läßt sich die anguläre Geschwindigkeit für jede kleine Zeit finden. Denn es seye z. B. T eine kleine Zeit, von welcher man die anguläre Geschwindigkeit sucht. Durch die Interpolation kommt der Ort des Planeten bey dem Anfang und Ende dieser Zeit zum Vorschein, deren Unterschied der Zeitraum ist, welcher in der Zeit T durchgelauffen worden, welcher die damit übereinstimmende anguläre Geschwindigkeit anzeigt.

In dem eben angeführten Beyspiel war der Stand des Cometen um Mitternacht am sechsten Mai 11°. 13'. 40''. und um sechs Uhr 11°. 30'. 48'', die Differenz 17'. 8'' zeigt die Geschwindigkeit für sechs Stunden an.

§. 8.

Bey den nemlichen Datis im vorigen Paragraph, die Zeit zu finden, in welcher ein Gestirn in jedem mittlern Punct sich befindet.

Es sey x die gesuchte Zeit, der damit übereinstimmende Ort wird seyn $g = hx - - + nx^{v-1}$, aus welchem Werth, wenn man die Anzahl der gegebenen gehörig bestimmt, x gesucht wird. (§. 5.)

I. Fol-

I. Folgerungssaz. Daher findet man aus einigen gegebenen Orten, ein wenig vor oder nach der Opposition oder Conjunction des Planeten das Moment selbst. Denn nimmt man die Zeiten, welche mit den gegebenen Orten übereintreffen, für die Wurzeln, welches in dem folgenden allezeit geschiehet, (es müßte denn ausdrücklich das Gegentheil bemerkt werden) und die Orte für die Functionen, so ist die Aequation oder Gleichung für das Moment der Opposition x folgendes, $g + hx - - + nx^{v-1} = 180°$, und für das Moment der Conjunction $g + = hx - - + nx^{v-1} = 0$.

II. Folgerungssaz. Das Moment der größten Elongation des untern Planeten aus einigen gegebenen Elongationen vor und nach, die als Functionen angenommen werden, erhält man durch folgende Aequation

$$hdx - - + n\,\overline{v-1}\;x^{v-2}\,dx = 0$$

III. Folgerungssaz. Aus einigen gegebenen Meridianhöhen der Sonne ein wenig vor nach dem Solstitium der Sonne erhält man x als das Moment des Solstitiums selbst. Denn wenn man die Täge der Beobachtungen für die Wurzeln nimmt, und die Meridianhöhen für die Functionen, so ist die allgemeine Formel für alle Höhen der Sonne $g + hx + kx^2 - - + ux^{v-1}$; Die Solstitialhöhe aber

 ist

ist entweder die größte oder kleineste, wenn daher der Unterschied der vorgeschlagenen Formel berechnet würde, und die Gleichung des Elements durch nichts geschähe, so kommt folgende Aequation heraus, die man resolviren müßte, um das Moment des Solstitiums zu erhalten:

$$xv^{-2} - - + \frac{^2k}{nv^{-1}} x + \frac{h}{nv^{-1}} = o$$

Diese Methode ist zuerst von dem berühmten Maier erfunden worden, und wenn man sie gegen die übrige Merkmahle zusammenhält, so empfiehlt sie sich durch ihre Leichttigkeit und Vollkommenheit.

IV. Folgerungssatz. Aus einigen gegebenen Orten der Sonne, welche bey dem Aequinoctien nahe sind, und dem gegebenen ersten Punct des Zeichens des Widders bestimmt man das Moment des Aequinoctiums. Denn wenn man die Entfernungen von der Intersection des Aequators und Ecliptic vor Functionen annimmt, so siehet man, daß die allgemeine Formel für die gesuchte Distanz durch nichts müsse gegleicht werden, und aus dieser Gleichung x herausbringen.

V. Folgerungssaz. Aus einigen gegebenen scheinbaren Oertern der Mittelpuncte der Sonne

ne und des Monds ein wenig vorher, auch nachher während der Sonnenfinsterniß selbst, bekommt man den Augenblick des Anfangs, Ende und der größten Verdunkelung. Denn es seye D der scheinbare Durchmesser der Sonne; d des Monds, welchen man in iedem Augenblick durch eine Berechnung herausbringen kann. Wenn man die scheinbare Entfernungen des Mittelpuncts der Sonne und des Monds für die Functionen annimmt, so wird $g + hx -- + nx^{v-1} = D + d$ die Gleichung vor das Anfang und Ende seyn, und $hdx -- + n\overline{v-1}\,x^{v-2}\,dx = 0$ für den Augenblick der größten Verdunkelung.

Bey einigen gegebenen Oertern, welche den Knöpfen (nodis) und der grösten Breite zunächst sind, die Oerter der Knöpfe und die Neigung der Scheibe zu finden. I. Wenn man die Entfernung von dem Knopf für die Functionen nimmt, so ist $g + hx -- + nx^{v-1} = 0$ der Werth für den Ort des Knopfs, aus welchem, wenn man x hat, durch Untersetzung das gesuchte herauskommt. (§. 7.)

II. Wenn man die Breiten für die Functionen nimmt, so findet man durch die Fluxion der Formel der Functionen x, wenn man dieses hat, so erhält man, vermöge §. 7. die größte Breite d. i. die Neigung der Scheibe.

§. 10.

§. 10.

Aus einigen gegebenen angulären Geschwindigkeiten, den Ort und die Zeit zu finden, welche mit jeder andern mittlern übereinkommen. — Man nehme die anguläre Geschwindigkeiten für die Functionen, und wenn man einen Ort sucht, die Oerter für die Wurzeln, oder die Zeiten, wenn man die Zeit sucht. Nachher bringt man durch Hülfe des §. 5. das gesuchte heraus.

Folgerungssaz. Aus einigen gegebenen Geschwindigkeiten eines Planets, welche der größten und kleinsten am nächsten, läßt sich das Perihelium, Aphelium und der Augenblick des Durchgangs ausfindig machen. Denn wenn man die Zeit gefunden hat, welche mit der größten oder kleinsten Geschwindigkeit übereinkommt, so läßt sich der damit übereinkommende Ort herausbringen (§. 7.) d. i. das Perihelium oder Aphelium. Das nemliche läßt sich auch auf folgende Weise erhalten: man suche bey der Linie der Krümmungen auf beyden Seiten den Ort welcher mit dergleichen Geschwindigkeit übereinstimmt, der mittlere Ort zwischen denselben ist das Perihelium oder Aphelium.

§. 11.

Bey einigen gegebenen Höhen vor und nach dem Durchgang eines Gestirns durch den Meridian,

ridian', den Augenblick des Durchgangs und die Meridianhöhe zu finden. — Wenn man die beobachteten Höhen, die aber nach der Parallaxis und Refraction verbessert worden, für die Functionen annimmt, indem die größte Meridianhöhe aus der Gleichung ist $hdx + 2kxdx - - + \overline{n^{v-1}}\, x^{v-2}\, dx = 0$ so findet man x s. den Augenblick des Durchgangs, und wenn man diesen hat, so findet man durch die blosse Substitution die übereinstimmende Function, d. i. die Meridianhöhe.

Anmerkung. Dieses Problem kann von großem Nutzen seyn 1) wenn ein kleines Wölkgen die Culmination des Gestirns verbirgt, welche aber doch zuweilen nothwendig zu wissen ist, und die überdies, wenigstens ausser den Observatorien, unmittelbar schwer zu erkennen ist. Es dienet also einem Geograph der sich an einem Ort nicht über einen Tag aufhält, wenn er nur durch die beobachtete Meridianhöhe der Sonne die Breite des Orts herausbringen könnte. 2) Ich zweifle auch nicht daß es zur Verbesserung des Mittags angewendet werden könne, denn weder die Berechnungen, welche ich versucht habe, zeigen das Gegentheil, noch leidet die vorausgesezte größte Meridianhöhe irgend eine Veränderung durch die Zunahme oder Abnahme der Declination, wenigstens in einiger Entfernung der Sonne von den Aequi-

quinoctien. Vielleicht werde ich alles dieses weitläuffiger zu einer andern Zeit erklären.

§. 12.

Damit die Berechnung selbst leichter werde, so muß man folgende Stücke besonders in obacht nehmen.

1) Regel. Wenn die Wurzeln in einem arithmetischen Verhältniß fortlauffen, und die erste um nichts grösser ist, so setzt man an deren Stelle eine andere Reihe, so in dem nemlichen Verhältniß fortläuft, die aber mit einer Ziffer anfängt; z. B. wenn an den Tägen 8, 9, 10 und 11. des Maimonats, um die nemliche Stunde eines jeden Tags, einige Beobachtungen gemacht worden, wovon man die Zeiten für die Wurzeln annehmen muß, so muß man statt ihrer folgende Progreßion annehmen 0, 1, 2, 3; nur muß man dabey bemerken, daß 0 den achten May anzeige, 1 den neunten, und so ferner.

2) Regel. Wenn die Differenzien der Wurzeln ungleich sind, und der erste Terminus um nichts grösser, so muß man andere Wurzeln untersetzen, von welchen die erste eine Ziffer ist, und deren Differenzien gleich sind den Differenzien der weggeworfenen; z. B. für 7, 9, 10, 13. muß man untersetzen 0, 2, 3, 6.

3) Regel. Für jede Function muß man die Differenz untersetzen zwischen ihr und der ersten. Es seye a die erste Function, b die zweyte und c die dritte, statt a, b, c setze man a — a = o, a — b, a — c respective, worauf man doch zulezt aufmerksam seyn muß, denn wenn die Function y gesucht wird, so giebt diese nicht der letzte Valor, sondern a — y.

4) Regel. Soll eine grosse Anzahl von Terminis berechnet werden, so muß man statt der Functionen ihre Differentien interpoliren, (die erste Differenzien) oder auch die Differenzien jener Differenzien (die zweyte Differenzien). Man bemerke, daß sich auf diese Weise nicht allein der Unterschied, der mit der gegebenen Wurzel übereinkommt finden läßt, sondern auch der möglichst größte und kleinste.

§. 13.

In Rücksicht der Anzahl der zu interponirenden Terminen merke man, daß die drei Wurzeln und drey Functionen hinreichend seyn, wenn die Wurzeln und Functionen beständig gleichförmig wachsen oder abnehmen, oder die Wurzeln zunehmen und die Functionen abnehmen, oder diese zunehmen und die Wurzeln abnehmen; wenigstens aber werden

den vier Wurzeln und eben so viel Functionen erforderlich seyn, wenn die Differenzen der Wurzeln oder Functionen sehr ungleich sind oder auch bald affirmativ, bald negativ, d. i. bald wachsend, bald abnehmend.

Endlich muß ich noch die Worte des berühmten Abbe de la Caille hier anführen: „Tout ce calcul, sagt er, n'est qu'une approximation: par le moien de certaines dimensions prises d'espace en espace, on conclud les intermediaires, en supposant que leurs inegalités suivent constamment une certaine loi; ce que n'approche de la justesse qu'autant que ces espaces sont plus serrés, & ces dimensions moins irregulierement inegales, ou que la loi qu'on a trouvée approche le plus de la veritable loi de ces inegalités." Vid. Eus Astr. p. 73.

§. 14.

Ich wollte die angeführte Probleme durch Beyspiele eines kürzlich beobachteten Comets erläutern, da ich aber noch nicht Gelegenheit hatte einige Sterne, mit welchen er auf dem Upsaler Observatorium verglichen worden, genau zu bestimmen, zugleich auch andere fremde Beobachtungen fehlen, so muß ich jenes Vorhaben unterlassen.

LXIX.

LXIX.

Von der allgemeinen Attraction.

§. 1.

Zu den allgemeinen Kräften der Körper zählt der berühmte Newton auch die Attraction, über welche die neuern Physiker in drey Hauptmeinungen getheilt sind, und daher jene Benennung gleichsam zum Schibboleth der Philosophen geworden. Wäre uns die Natur und Eigenschaft der Körper bekannt, so könnte man leicht durch Schlüße beurtheilen, wie viele und welche Eigenschaften hieher gehören, und ob unter denselben die Attraction auch mit begriffen seye; so aber kennt man im Gegentheil nur wenige, obenhin durch die Erfahrung erforschte, daher es eben so närrisch seyn würde, den Körpern andere Eigenschaften zuzuschreiben, als die durch die Erfahrung bekannt sind, als wenn man nach einigen gefundenen Eigenschaften, jede andere wegläugnen wollte, als wenn gleichsam das Maas der Fähigkeit des Gegenstandes bekannt wäre. Mit Recht kann man nur diejenige ausschliessen, von welchen man weiß, daß sie den bekannten entgegen stehen.

Ist aber, ausser den längst entdeckten, in allen Theilen der Materie, die in einer gewissen Entfernung von einander abstehen, eine gewisse Neigung vorhanden sich zu nähern, ohne einen bekannten Antrieb dazu? Newton, nachdem er viele Phänomene wohl untersucht, gerieth auf diese Meinung, und belegte diese Würkung mit dem Namen der Attraction.

Durch diese Benennung zeigt er also nur das erste Phänomen, welches zur Erklärung anderer dienen kann, und giebt es um so weniger für eine zu erforschende Ursache aus, je gewisser es ist, daß er die äussere Ursache der Attraction nicht geläugnet habe, denn er sagt im Princ. math. Philos. nat. libr 1. sect. 11. er betrachte die Centralkräfte wie Attractionen, ohngeachtet sie vielleicht, um physisch zu reden, besser Antriebe genennt werden. Und zu Anfange des gemeldeten Buchs bey der achten Definition sagt er folgendes: Ich bediene mich der Wörter Attraction, Antrieb oder Neigung nach dem Mittelpunct vermischt unter einander; indem ich diese Kräfte nicht physisch, sondern nur mathematisch betrachte. Dieserwegen darf der Leser nicht glauben, daß ich durch diese Wörter eine Gattung, oder einen physischen Grund irgendwo bestimme, oder dem Mittelpunct würklich physikalisch Kräfte zueigne, wenn ich etwa sage daß der Mittelpunct anziehe, oder

daß

daß es eine Kraft des Mittelpuncts gebe. — Auch sagt er in Schol. 69. Ich bediene mich hier allgemein des Worts Attraction, worunter ich jeden Hang der Körper sich zu nähern verstehe, dieser Hang mag nun entstehen entweder von einer Würkung der Körper, die sich entweder Wechselsweise einander suchen, oder durch ausgehende Geister, die auf einander würken; oder er mag von der Würkung des Aethers, oder der Luft, oder irgend eines andern körperlichen oder unkörperlichen Mittels entstehen, welches die in ihm schwimmende Körper auf einander stoßt. — Diese Newtonische Bedeutung von Attraction kann man auch nach Kraft die emphatische nennen.

Einige sind darinne noch weiter gegangen, und sehen diese Kraft als eine physisch würkliche, und als eine wahre und vorhandene Ursache an, in welchem Sinne man sie die hypostatische nennen könnte. Endlich verwerfen auch einige diese Attraction völlig, und halten selbige für ein Unding, und als etwas unmögliches. Ihre Beweisgründe übergehe ich billig, indeme die meiste nur hypostatische Attraction betreffen, deren Vertheidigung ich nicht über mich genommen.

§. 2.

Die Attraction in unserm System ist eine allgemeine reciproke Kraft.

1) Daß alle himmlische Körper, sowohl die Planeten von der ersten als zweyten Ordnung, und die Cometen sich wechselsweise anziehen, zeigt die Mechanic offenbar; denn ihre Umwälzungen in elliptischen Kreisen, oder einer andern kegelförmigen Section müssen der central und fortstossenden Kraft, welche in der ersten Schöpfung ihnen einverleibt worden, zugeschrieben werden.

2) Das Niedersteigen der Körper welche zu unserm Planet gehören, macht die anziehende Kaaft der Erde auf dieselbe unzweiffelhaft. Was aber die wechselseitige Attraction der Körper, so auf unserm Erdball befindlich, belangt, so kommen davon offenbar überall eine Menge Beyspiele vor, obgleich selbige zuweilen einer stärkern Kraft nachgeben müssen. Bey ihrer Beobachtung habe ich folgendes gefunden:

1) Daß die veste Körper einen wechselseitigen Hang äussern sich zu nähern. Zwey gläserne Kugeln, welche in dem Wasser frey schwimmen, und in einer gehörigen Distanz von einander entfernt sind, eilen sich zu berühren, polirte Marmorstücke, welche sich berühren, hängen mit einer grossen Kraft zusammen;

die

die Stärke der Körper rührt größtentheils von der Attraction ihrer Theile her. rc.

2) Daß flüßige Dinge nach einer wechselseitigen Vereinigung streben, beweisen unzählige Dinge: zwey Tropfen Wasser, so in einer gehörigen Entfernung befindlich, nahen sich einander und werden zu einem; Wasser und andere Flüßigkeiten verschlingen die Luft; die Naphta, sowohl natürliche, als künstliche, ziehet das Feuer an sich; mehrere dergleichen Dinge zu geschweigen, welche sowohl die gemeine als auch die physische und chemische Erfahrung in Menge darbietet.

3) Eben so gewiß ist es auch, daß die flüßige und veste Körper unter sich die nemliche Kraft ausüben; denn wenn man Holz, Metall, Glas, und andere veste Körper, in Wasser, Wein oder einen andern Liquor bringt, so werden sie nicht allein feucht, sondern es hängt ihnen auch, wenn man sie vorsichtig aus dem Liquor zieht, ein kleiner Tropfen von demselben an; die alkalische Salze ziehen die sie umgebende wäßerige Dünste an; Spießglaßbutter und Pottasche verschlingen das Wasser aus der Luft. Aus diesen und andern unzähligen Erscheinungen, (welche ich hier übergehe, weil sie in dem zweiten Theil dieser Abhandlung näher untersucht worden) kann man mit Recht schliessen, daß man allen Theilen der Materie eine wechselsei-

selseitige anziehende Kraft zuschreiben müsse, welche sie in Rücksicht einer grössern oder kleinern Homogeneität mehr oder weniger unter sich ausüben. Diese Kraft also, sie mag nun von irgend einer Ursache abhangen: wird mit Recht die allgemeine Attraction genannt, um sie von einigen besondern Erscheinungen des Magnetismus und der Electricität zu unterscheiden.

Anmerkung. In Rücksicht der Ursache der allgemeinen Attraction, so weiß man noch nichts gewisses von derselben, auch die Homogeneität scheinet nichts davon zu erklären, ausser der vorausgesetzten wechselseitigen Attraction. Denn wenn man zwey gleichförmige Theile einer Materie annimmt, A nemlich und B, so kann man von A nicht behaupten, daß es B anziehe wegen der übereinstimmenden Eigenschaften, wo es nicht bekannt ist, daß B würklich diese Eigenschaft besitze.

§. 3.

Die Attraction geschiehet verhältnißmäßig gegen die Masse.

Die Erfahrung zeiget, daß die Schwere der Körper, welche nichts anders ist, als die Attraction, folgende Weise beobachte. In dem vorhergehenden wurde gezeigt, daß diese Kraft

allen

allen Theilen der Materie zustehe, und da also die Würkung allezeit ihrer Ursache proportionell ist, wenn der Körper C zwischen zwey andern A und B gesezt wird, wovon der eine A noch einmal soviel Materie als B, enthält, auch A noch einmal so stark C anziehe, als B, ohne Rüksicht auf die Entfernung, und wiederum C ziehet nach seiner Masse A an, so daß wenn man B völlig auf Seite sezt, die Räume, (s und S) welche A und C vor ihrer Vereinigung zurücklegten, gegen die Massen (M und m respective) umgewandt proportionell sind, das ist S : ſ : : m : M. Sie würden also in dem gemeinen Mittelpunct der Schwere zusammenlauffen, wo nicht die Entfernung der Ursachen solches verhinderte, die gemeiniglich, je grösser sie ist, um somehr die Würkung schwächt.

§. 4.

Die lange Attraction beobachtet ein umgewandtes Verhältnüß gegen die Quadrate der Distanzen, das ist, wenn die Massen die nemliche bleiben und die Attraction A, und die Entfernung von dem Mittelpunct des anziehenden Körpers D heißt, so wird $A = \frac{1}{DD}$ seyn.

Ein jeder Körper, der sich in einer krummen Linie bewegt, sucht jeden Augenblick in den Tangent zu kommen, der Mond würde also in kurzem seine krummlinige Bewegung verlieh-

ren, wo nicht die Centralfliehende Kraft, so durch eine andere Kraft gegen Erde drukt, anhaltend besänftigt würde, welche nichts anders ist, als die Schwere gegen die Erde. Wenn man dieses weiß, und mit demjenigen zusammenhält, was sich hierinn bey der Erde ereignet, so wird man finden, auf welche Weise die Attraction bey großen Entfernungen müsse geschäzt werden.

Es sey LC (Tab. 2. Fig. 1.) der Theil eines Kreises, welchen der Mond in einer mittlern Entfernung von der Erde in einer Minute durchlauft. Dieses macht 32.″. 56 $\frac{1}{2}$ ‴ indem 27 T. 7 St. 43′. 12″. erforderlich sind zu der ganzem Umwendung oder 360°. Es seye T die Erde und LB der Tangent in L, BC drukt also die Gewalt aus, welche den Mond in einer Minute gegen die Erde drukt, oder den Raum, welchen der Mond, von der Centralfliehenden Kraft, befreit, in dieser Zeit durchliefe. Die mittlere Entfernung des Monds von der Erde ist 60, 2 Halbdurchmesser der Erde, = 1291589856, 2 schwed. Schuhe = LT. Da aber CB = R (= 1) — Cos. LTC (= Cos. 31″. 56$\frac{1}{2}$‴) = 0,0000000 12754, so wird: 1, 0, 0000000 12754 : : 1291589856, 2: 16 schwed. Schuhe ohngefähr seyn. Allein schwerr Körper an der Erde lauffen nach dem Experiment

des

des Hugenius in einer Secunde ohngefähr sechzehn schwedische Schuhe durch. Nun sind aber nach der Theorie des Galiläus die durchgelauffene Räume mit den Quadraten der Zeiten proportionell; und also wird ein Körper an der Erde in einer Minute einen Raum durchlauffen von $16 \times 60 \times 60$ schwedische Schuhen. Also verhält sich der Raum, welchen der Mond in einer Minute durchlauft, zu demjenigen, welchen ein schwerer Körper an der Erde in der nemlichen Zeit zurüklegt, wie

$$16 : 16 \times 60 \times 60 :: \frac{1}{60 \times 60} : 1,$$

welches das umgewandte Verhältnüß ist der Quadrate der Distanzen, indem 1 ausdrükt das Quadrat der Entfernung der Oberfläche der Erde von ihrem Mittelpunct, und 60×60 das Quadrat der Distanz des Monds von demselben.

Anmerk. 1. Herr Clairaut las in dem Jahre 1747 vor der Akademie der Wissenschaften zu Paris eine Abhandlung, in welcher er behauptet, daß die Bewegung des Abstands des Monds von der Erde, nach der Newtonschen Theorie, um einmal langsamer seye, als die Beobachtungen zeigten, daraus er den Schluß machte, daß die Attraction nicht das gegenseitige doppelte Verhältniß befolge. Um die nemliche Zeit hatte Dalembert, und lange zuvor

Euler das nemliche durch verschiedene Methoden gefunden. Allein in dem Jahre 1749. hat Clairaut eben dieser Akademie erkläret, daß er die Methode gefunden habe, die Bewegung des Abstands von der Erde, so aus der Theorie abgeleitet worden, mit den Beobachtungen zu vereinigen.

Die Abhandlung des berühmten Clairaut von der Theorie des Monds wurde von der Petersburger Academie mit einem Preis gekrönt; und Euler wurde dadurch bewogen diese schwere Materie noch einmal zu untersuchen, daher fand er die Bewegung des Apogäums

für den apogistischen Monat $3^{\circ}.\,2'.\,9''.$ ist nach der Beobachtung $3^{\circ}.\,4'.\,11''.$

für den periodischen 3.0.37. = = = = 3.2.38.

die dabey vorkommende kleine Differenz muß man einigen Terminen, die noch genauer zu bestimmen sind, zuschreiben. Man vergleiche dessen Theorie des Monds.

Herr Dalembert sezte die Formel des Apogäums bis zu den Fluxionen der dritten Ordnung fort, und fand dennoch eine Differenz von dreyßig Minuten für die Revolution zwischen der Theorie und den Beobachtungen. Die zwey erste Terminen der Reihe, welche die Be-

we-

wegung des Apogäums andeutet, waren 1°. 30'. und 1°. 3'. und also wäre der Innhalt aller übrigen ohngefähr 30', wenn die Theorie mit den Beobachtungen übereinstimmte. Nachher setzte er nur die Fluxionen der sechsten Reihe auf die Seite, und fand die Bewegung des Apogäums 3°. 2'. 33'', indem der Mond 360° durchlauft, allein nach den Beobachtungen macht dieses auf einen Tag aus 6'. 41''. welches in 27. T. 7. St. 43'. ausmacht 3°. 3'. 37''. und dieser kleine Unterschied läßt sich kaum der Uebersicht einiger Fluxionen zuschreiben, denn die vier erste Terminen der Reihe sind ohngefähr 1°. 30'. 37''. 1°. 3'. 21''. 23'. 30''. 5'. 5''. Diese Reihe kommt hinlänglich überein, so daß der fünfte Termin um eine Minute übereinkommt, und wenn man dieses annimmt, so trift die Theorie vollkommen mit den Beobachtungen überein, ob man gleich die Perturbationen aus der Würkung der übrigen Planeten nicht geachtet, und auch nicht die Figur der Erde und des Monds; denn obgleich diese Nebenumstände sich nicht leicht berechnen lassen, so können sie doch den Schluß sehr verschieden machen. Vergl. Syst. du monde 1re partie.

Der berühmte Professor Thomas Simpson zeigte auch neulich durch eine andere Methode, daß die Bewegung des Apogeums des Monds dem Newtonschen Gesez nicht entgegen-

genstehe. S. dessen Miscellaneous Tracts. p. 160.

Anmerk. 2. Das Gesetz des Quadrat folgt nicht vollkommen aus den Phänomenen, und also würde auch jedes andere, so von jenem wenig unterschieden wäre, der Theorie ein Gnüge leisten; da aber dieses Gesez einig und allein von der Macht der Entfernung abhängt, und also jeder andern algebraischen Function vorgezogen werden muß, so wählet man billig das erstere; denn wenn es auch nicht genau mit der Bewegung des Apogäums des Monds übereinkäme, so dürfte man es doch dieserwegen nicht verändern, um ein besonderes Phänomen zu erklären, deßen Ungleichheiten von einer besondern Ursache entstehen könnten; zumal da keine Function, welche man auch immer untersetzen wollte, den aus der Attraction abstammenden irrdischen und himmlischen Erscheinungen zugleich ein Gnüge leistet.

Anmerk. 3. Die Herrn Keil, Gregorius und andere suchten dieses Gesetz durch Vernunftschlüsse zu beweisen. Sie stellen sich die Attraction als eine Kraft vor, die sich in unzählig vielen Graden befindet. Diese Grade fliessen aus dem Mittelpunct der Schwere aus, und bilden die Sphäre der Activität, innerhalb welcher ein jeder befindlicher Körper angezogen

wird

wird verhältnißmäßig gegen die Menge der Strahlen, welche ein jeder Theil desselben auffängt. Allein diese Anzahl nimmt in dem nemlichen Verhältniß ab, in welchem die Quadrate der Wurzeln zunehmen, denn man kann sich die Sphäre der Activität vorstellen, als wenn sie aus unzähligen, concentrischen und nahen Oberflächen zusammengesetzt wäre, von welchen jede die nemliche Anzahl Strahlen erhält, die aber um so seltener sind, je grösser die Oberfläche ist. Die sphärische Oberflächen aber stehen in einem doppelten Verhältniß gegen die Halbdurchmesser, und also ist die Anzahl der Strahlen in einem gegebenen Raum umgewandt, wie die Oberfläche in welcher sie ist, d. i. umgewandt wie das Quadrat der Distanz, und eben so die Attraction in dem nemlichen Verhältniß. Es ist aber weit gefehlt, wenn man glauben wollte, daß durch diesen Schluß die Newtonische Theorie bestättigt würde, da vielmehr selbige dadurch umgestoßen wird, und der Erfahrung widerspricht; denn nach dieser Erklärung würde die Schwere sich nicht nach dem Verhältniß der Massen, sondern der Grösse richten.

§. 5.
Die Masse und Entfernung sind die einzigen Elemente, welche bey einer entfernten Attraction in Erwägung kommen.

Der berühmte Professor Simpson zeigte auch

auch neulich durch eine andere Methode, daß die Bewegung des Apogäums des Monds dem Newtonschen Gesetz nicht entgegenstehe. S. dessen Miscellaneous Tracts. p. 160.

Anmerk. 2. Das Gesetz des Quadrat folgt nicht vollkommen aus den Phänomenen, und und also würde auch jedes andere, so von jenem wenig unterschieden wäre, der Theorie ein Gnüge leisten; das aber dieses Gesetz einig und allein von der Macht der Entfernung abhängt, und also jeder andern algebraischen Function vorgezogen werden muß, so wählet man billig das erstere; denn wenn es auch nicht genau mit der Bewegung des Apogäums des Monds übereinkäme, so dürfte man es doch dieserwegen nicht verändern, um ein besonderes Phänomen zu erklären, dessen Ungleichheiten von einer besondern Ursache entstehen könnten; zumal da keine Function, welche man auch immer untersetzen wollte, den aus der Attraction abstammenden irrdischen und himmlischen Erscheinungen zugleich ein Gnüge leistet.

Anmerk. 3. Die Herrn Keil, Gregorius und andere suchten dieses durch Vernunftschlüße zu beweisen. Sie stellen sich die Attraction als eine Kraft vor, die sich in unzählig vielen graden befindet. Diese grade fliessen aus dem Mittelpunct der Schwere aus, und bilden

den die Sphäre der Activität, innerhalb welcher ein jeder befindlicher Körper angezogen wird verhältnüßmäßig gegen die Menge der Strahlen, welche ein jeder Theil desselben auffängt. Allein diese Anzahl nimmt in dem nemlichen Verhältnüß ab, in welchem die Quadrate der Wurzeln zunehmen, denn man kann sich die Sphäre der Activität vorstellen, als wenn sie aus unzähligen, concentrischen und nahen Oberflächen zusammengesezt wäre von welchen jede die nemliche Anzahl Strahlen erhält, die aber um so seltener sind, je größer die Oberfläche ist. Die sphärische Oberflächen aber stehen in einem doppelten Verhältnüß gegen die Halbedurchmesser, und also ist die Anzahl der Strahlen in einem gegebenen Raum umgewandt, wie die Oberfläche in welcher sie ist, d. i. umgewandt wie das Quadrat der Distanz, und eben so die Attraction in dem nemlichen Verhältnüß. Es ist aber weit gefehlt, wenn man glauben wollte, daß durch diesen Schluß die Newtonsche Theorie bestättigt würde, da vielmehr selbige dadurch umgestoßen wird, und der Erfahrung wiederspricht; denn nach dieser Erklärung würde die Schwere sich nicht nach dem Verhältnüß der Massen, sondern der Größen richten.

§. 5.

Die Masse und Entfernung sind die einige Elemente, welche bey einer entfernten Attraction in Erwägung kommen. Es

Es seye in der flüssigen Sphäre ABD (Tab. 2. Fig. 2.) der Canal abed, der aus den zwey cirkulären Röhren ab und de zusammengesezt ist, deren Mittelpuncte mit dem Mittelpunct der Sphäre einfallen; und aus zwey hohlen Cylindern ad und be die gegen das Centrum gerichtet sind. Wenn man dieses voraussezt so folgt, daß die Flüssigkeit des Canats in den cirkulär Röhren keine Würkung hervorbringen, welche dem Gleichgewicht schädlich wäre, da seine Richtung eine nach den Röhren perpendiculär Kraft ist, und also ganz von ihnen erhalten wird; damit man also ein Gleichgewicht in dem Canal erhalte, so ist nothwendig daß die Würkungen der Cylinder sich wechselsweise zerstöhren, welches nicht geschehen kann, wenn man die Schwere messen müßte ausser der Masse und Distanz, von irgend einer andern Circumstanz, z. B. aus den Winkeln zwische der Axe AC und den Röhren ad und be. Denn es ist offenbar, daß der Canal so geordnet seyn könne, daß der Winkel ACb grösser oder kleiner werde als der Winkel ACa, in diesem Fall würde also das Gleichgewicht gestöhrt, welches ungeräumt wäre, denn da die ganze Sphäre darinn bleibt, so wird nothwendig dieses auch dem Canal begegnen.

Anmerk. In Rüksicht der Figur, so verändern zwar selbige die Attractionen in kleinen

und mittelmäßigen Distanzen, denn ein kleiner Körper wird von einer Kugel weit anders angegriffen, als wenn die nemliche Materie in eine cirkuläre Fläche gebildet worden, dessen Mittelpunct der nemliche mit der Sphäre, und der perpendiculäre Fläche, so bey einer Linie den Mittelpunct der Sphäre und den kleinen Körper vereinigt. Ohngeachtet also dieser Unterschied so klein seye, daß man ihn an der Erde in den Körpern, welche man untersucht, nicht wahrnehmen kann, so gilt doch, um genau zu reden, die angeführte Proposition nicht, ausser von Körpern, deren Durchmesser in Rüksicht der Distanz verschwinden.

§. 6.

Aus den bisher angeführten Gesezen der Attraction erhellet auf eine wunderbare Art, wie übereinstimmend mit den Beobachtungen die Bewegungen der ersten Planeten, ihrer Trabanten, und selbst der Cometen hergeleitet werden. Je mehr diese Theorie entwickelt, und je genauer sie untersucht wird, um desto größere Festigkeit wird sie erhalten.

Jezo werde ich aus dem vorigen einige besondere Geseze ableiten, von welchen Newton einen großen Theil synthetisch erwiesen. In dem folgenden seze ich gleichförmige Körper voraus, die sich anziehen in einem mittelbaren Verhält-

 niß

nüß ihrer Massen, und einem gegenseitigen doppelten der Distanzen.

§. 7.

Die Kraft zu finden, mit welcher ein Punct von jedem andern in jeder Richtung angezogen wird.

Man suche die Kraft, mit welcher der Punct E (Tab. 2. Fig. 3.) anziehet den Punct P in der Direction PD. Man laße die perpendiculär Linie ED nieder, und vereinige E und P da nun die Kraft, mit welcher P angegriffen wird, seye $= \frac{1}{EP^2}$ so wird nach Zerlegung derselben, für die Kraft in der Richtung DP seyn $\frac{PD}{PE} \times \frac{1}{PE^2} = \frac{pD}{PE^3}$.

Folgerungssaz. Hieraus läßt sich die treibende Kraft P gegen die Linie AB normaliter finden. Denn es seye ED = x, PD = a, so wird die Attractioo des Puncts F in der normal Direction seyn $\frac{PD}{PE^3} = \frac{a}{r\,a^2 + x^2}\, 3$,

und $\frac{adx}{r\,a^2 + x^2} = 3$ das Element der ganzen Attraction ED nach der graden Linie PD, da-

daher $\int \frac{adx}{\sqrt{a^2+x^2}}\, 3 =$

$$\frac{\int adx\sqrt{a^2+x^2} - \frac{ax^2dx}{\sqrt{a^2+x^2}} =}{a^2\,(a^2+x^2)}$$

$\frac{x}{a\sqrt{a^2+x^2}} = \frac{ED}{PD \times AP}$ des AD.

Auf eben diese Weise erforscht man die Gewalt des Theils DB, $= \frac{DB}{PD \times PB}$, daher $\frac{AD}{PD \times AP} + \frac{DB}{PD \times PB}$ die Kraft anzeigt, mit welcher P von der Linie AB perpendiculär angezogen wird.

§. 8.

Die Kraft zu finden, mit welcher eine grade Linie den Punct welcher in derselben liegt, in jeder Direction anziehet.

Es sey zuerst die Frage von der Kraft der Linie AB (fig. 9.) welche P nach der Richtung der anziehenden Linie treibt. Man vereini-

ge die Puncte P und A. Es sey PA = a, AE = x, AB = b, so wird die Fluxion der Attraction der Linie seyn AE = $\frac{dx}{2(a+x)}$ (§. 6.) und nach der Umänderung, gesezt daß z = a + x, so erhält man das Integral $= -\frac{1}{a+x} \pm A$, und $A = \frac{1}{a}$, daher entsteht das vollkommene Integral $= \frac{1}{a} - \frac{1}{a+x} = \frac{1}{PA} - \frac{1}{PE.}$ Daraus entspringt die Kraft der ganzen Linie AB $= \frac{1}{PA} - PB.$

2) Wenn man die Kraft der Linie AP in jeder andern Direction PD erforschen wollte, so sende man die Perpendicul AC, EF und BD in PD herab, und nehme PC = c an. Die Attraction des Puncts E nach PD, $= \frac{PF}{PE^2} = \frac{PC}{PE^2 \times PA} = \frac{a\,(a + x^2}{c}$ (§.7.), und $\int \frac{cdx}{a(a+x)^2} = -\frac{c}{a(x+a)} \pm A = \frac{c}{a^2} - \frac{c}{a(x+a)^2}$ druckt die Kraft der Linie AE

aus

aus, und also, gesezt daß $x = b$, so ist die Attraction der Linie $AB = \frac{c}{a^2} - \frac{c}{a(b+a)}$

$$= \frac{PC}{PA} \left[\frac{1}{PA} - \frac{1}{PB} \right].$$

§. 9.

Die Kraft zu finden, mit welcher die Peripherie des Zirkels einen kleinen Körper anzieht, der in einer perpendiculär-Linie steht, die an dessen Fläche durch das Centrum durchgeht.

Man suche die Gewalt, mit welcher P (Tab. 2. fig. 4.) von der Peripherie ABCD nach PG angezogen wird. Es seye $AB = x$, $BG = r$, $PG = a$ und p die Peripherie des Zirkels bey dem Radius 1, welchen Werth er überall in der Folge behält. Also ist $ABCD = pr$, und $\frac{PG}{PB^2} dBA$ ist die Fluxion der Attraction BA in der Richtung PG (§. 7.) und also $\int \frac{adx}{\sqrt{a^2+r^2}^{\,3}} = \frac{ax}{\sqrt{a^2+r^2}^{\,3}}$ ihre ganze Kraft. Also drukt $\frac{apr}{\sqrt{a^2+r^2}^{\,3}} = PG \times \frac{ABCD}{PB^3}$ die gesuchte Attraction aus.

Fol-

Folgerungssaz. Wenn PG $=$ o, so verschwindet die ganze Kraft, womit P angegriffen wird, denn es wird gleichförmig von allen Seiten angezogen.

§. 10.

Die Kraft zu finden, mit welcher die Oberfläche eines graden Kegels einen im Scheitel befindlichen kleinen Körper anzieht.

Man sucht also die Gewalt, mit welcher die Oberfläche des Kegels PALBE (Tab. 2. fig. 5.) anziehet P. Es sey die Axe PC $= a$, PA $= b$, AC $= c$, PF $= x$ und FD $= y$. Daher PD $= \frac{bx}{a}$ und dPD $= \frac{bdx}{a}$.
Nun stelle man sich die konische Oberfläche als in unzählige Zonen an der Basis HE parallel getheilt vor, von welchen des einen EH Attraction in der Richtung der Axe ist $\frac{PF}{PD^2} \times DF \times p \times dPD$ (§. 9.) $= \frac{dPD \times PC \times DF}{PD^2 \times PA} p$ wegen $\frac{FP}{PD} = \frac{PC}{PA}$, und also nach geschehener Substitution, $= \frac{pa^2\,ydx}{b^2\,x^2} = \frac{pacxdx}{b^2\,x^2}$ (wegen $y = \frac{cx}{a}$)

$= pac$

$\frac{pac}{b^2} \times \frac{dx}{x^2}$, dessen Integral $\frac{apc}{b^2}$ lx abhangt von der Construction der Logarithmik, oder welches eben so viel ist, von der Quadratur der gleichseitigen Hyperbol. Wenn also $x = a$, so wird die Attraction der ganzen konischen Oberfläche $\frac{pac}{b^2}$ la.

Folgerungssaz. Wenn TMALPN ein grader abgestumpfter Kegel ist, so ist die Kraft ihrer Oberfläche welche P anzieht, der Unterschied der Attractionen der konischen Oberfläche PALB und PNN, das ist: $p \frac{PC \times AC}{PA^2}$ $lPC - p \frac{PC \times AC}{PA^2} lPT = p \frac{PC \times AC}{PA^2} l \frac{PC}{PT}$.

§. 11.

Die Kraft zu erforschen, mit welcher eine cylindrische Oberfläche einen kleinen Körper, der auf ihrer verlängerten Axe liegt, anziehet.

Man sucht der Oberfläche KOMDA (Tab. 2. fig. 4.) ihre anziehende Kraft P. Es sey $PL = x$, $L = Er$, so wird PE

 $= r x^2$

$\sqrt{x^2+r^2}$ seyn. Die Peripherie des Zirkels EF so mit ihrer parallelen Basis = pr in $\frac{PL}{PE^2}$ geführt worden, zeigt die Attraction dieser Peripherie an (§. 9.) = $\frac{prx}{\sqrt{x^2+r^2}^3}$ und also ist $\frac{drxdx}{\sqrt{x^2+r^2}^3}$ die Fluxion von der Attraction der cylindrischen Oberfläche DE, dessen fluens, gesezt daß $\sqrt{x^2+r^2} = z$, durch eine leichte Verwandlung gefunden wird $= -\frac{pr}{\sqrt{x^2+r^2}} + A = pX\frac{pr}{PB} - \frac{pr}{\sqrt{x^2+r^2}}$, und aus diesem Werth erhält man nach geschehener Substitution, die Attraction der Oberfläche $= dX\frac{pr}{PB} - \frac{KHMO}{PK}$

Anmerkung. $pX\frac{pr}{PB} - \frac{pr}{\sqrt{x^2+r^2}}$ hat einen doppelten Werth, daß P zuerst fällt zwischen G und L, von welchem der eine die-

jenige

jenige Kraft anzeigt, welche gegen P würket, die andere aber, welche gegen N treibt. In der Mitte der Achse zernichten sich wechselsweise diese Kräfte, und der Körper P bleibt daselbst ruhig.

§. 12.

Die Kraft zu bestimmen, mit welcher eine sphärische Oberfläche einen ausser ihr befindlichen kleinen Körper anzieht.

Man muß die Kraft erforschen, welche P Tab. 2. fig. 6.) nach dem Mittelpunct der Kugel OHEDC treibt. Es sey OHED der größte Zirkel, PH und PN zwey unendlich nahe Linien, welche den Zirkel in B, M, N und H durchschneiden; BL und HI die perpendicul in PI, CK in PH, BG und HF in PE. Man vereinige die Puncte H und B mit C. Man setze PO $=$ a, PE $=$ b, PB $=$ z, PH $=$ x, und es wird OC $= \frac{b-a}{2}$,

$$PC = \frac{a+b}{2},\ PK = \frac{z+x}{2} = \frac{z^2+ab}{2z}$$

$= \frac{x^3+ab}{2x} =$ wegen PB $\times$ PH $=$ PO

$\times$ PE, BM $\pm \frac{(b-a)\,dz}{2\,CK}$ [wegen dem

Triangel BCK ∽ BLM, BG $= \frac{2\,CKz}{a+b}$ wegen dem Triangel PCK ∽ PGB, HN $= \frac{(b-a)\,dx}{2\,CK}$ wegen dem Triangel HIN ∽ HCK und HF $= \frac{2\,CKx}{a+b}$. Wenn man sich nun vorstellt, daß die sphärische Oberfläche sich in unzählige Zonen DBM und HNS theile, und man von allen diesen die Attractionen zusetzt, so erhält man das gesuchte. Die Zone DMB $= p \times MB \times BG$ und dessen Attraction $p\left[\frac{MB \times BG}{PB^2}\right]$, wovon ein Theil in der Direction PE ist $p\left[\frac{MB \times BG}{PB^2}\right.$

$$\left.\times\frac{PK}{PC}\right] = \left[\frac{\frac{(b-a)\,dz}{2CK} \times \frac{2\,CKz}{a+b}}{z\;2} \times \frac{\frac{z^2+ab}{2z}}{\frac{a+b}{2}}\right]$$

$$p = p\,\frac{b-b}{(a+b)^2}\,(dz + abz - {}^2\,dz).$$ Auf die nemliche Art erhält man die Attraction der Zone HNS, welche MBD allezeit begleitet,

$$= \left[\frac{HN \times HF}{PH^2} \times \frac{PK}{PC}\right] p = p\,\frac{b=a}{(a+b)^2}$$

(dx

$(dx + abx^{-2}\,dx)$. Da durch die Zunahme z eine Verringerung von x entstehet, so wird die Summe der Attractionen dieser Zonen seyn $= p \frac{b - a}{(a + b)^2}(\pm dz \pm abz^{-2}\,dz \mp dx \mp abx^{-2}\,dx)$, der Integral $p \frac{b - a}{(a + b)} \mp x \mp abx^{-1} \mp z \mp abz^{-1}$) der Werth ist von der Attraction der erzeugten Oberfläche durch die Revolution des Bogens BH, welcher keiner Verbesserung bedarf. Gesezt also daß $z = a$, und $x = b$, so ist die Attraction der ganzen Oberfläche $\frac{2\,(b = a)^2}{(a + b)^2}\,p$.

Folgerungssaz. Die Attraction der sphärischen Oberfläche ist grade wie das Quadrat des Durchmessers, und umgewandt wie das Quadrat der Distanz vom Mittelpunct.

§. 13.

Die Kraft zu bestimmen, mit welcher eine sphärische Oberfläche einen auf ihr gelegenen kleinen Körper anzieht.

Man finde die Kraft, welche P (Tab. 2. fig. 7.) gegen C ziehet. Es stelle OHEB den größten Zirkel vor, in dessen Fläche P gelegen,

legen; MN und BH zwey Linien, die sich in dem Mittelpuuct des Körpers P durchschneiden und einen unendlich kleinen Winkel in sich fassen, HI und CK die Perpendicul in MN, ML in BH, MH und NF in OE. Man vereinige M und N mit C. Es sey PO = a, PE = b, PN = x, PM = z, und es wird

$$CM = CO = \frac{a + b,}{2} \quad PC = b - a \quad PK$$

$$\frac{x - z}{2} = \frac{ab - z^2}{2z} = \frac{x^2 - ab,}{2x} \quad MB$$

$$= \frac{(a + b)\ az}{2\ CK} \text{ und } MG = \frac{2\ CKz}{b - a}.$$ Auf eben die Weise, wie in dem vorhergehenden Problem findet man die Attraction der Zonen MB gegen das Centrum, $= p \left[\frac{MB \times MG}{PM^2} \times \frac{PK}{PG} \right]$

$$= \frac{a + b}{(b - a)^2} p \ (abz -^2 dz - dz),$$ und die Zonen HN $= p \left[\frac{NH \times NF}{PN^2} \times \frac{PK}{PC} \right]$

$$= \frac{a + b}{(b - a)^2} p = (dx - abx - dx^2)$$ deren Unterschied $= \frac{a + b}{(b - a)^2} p \ (dx - abx -^2 dx - abz -^2 dz + dz)$, dessen Integral

= a

$$= \frac{a+b}{(b-a)^2} p\,(-x - abx^{-1} + 2 + abz^{-1}).$$ Also, gesezt daß $z = a$, und $x = b$, entstehet die Kraft der ganzen Oberfläche, die gegen C würkt $= \frac{a+a}{(b-a)^2} p\,(-b + a + b - a)$.

Folgerungssatz. Wenn es also einen leeren Planeten gäbe, so würde man in demselben eine Welt antreffen, in welcher die Erscheinungen der Schwere unbekannt wären. Die Thiere würden daselbst aufwärts, niederwärts und nach allen Gegenden mit der nemlichen Leichtigkeit gehen, woferne sie keine wechseitige Attractionen gegen einander besäßen, in welchem Falle diese Kraft deutliche Würkungen äusserte, und würde nicht (wie es auf der Oberfläche der Erde geschiehet) durch eine stärkere zerstöhret werden.

§. 14.

Die Kraft zu finden, mit welcher eine zirkuläre Fläche einen kleinen Körper anziehet, der in einer perpendiculär Linie liegt, so durch den Mittelpunct des Zirkels durchgeht.

Man sucht die Kraft, mit welcher P, (Tab. 2, fig. 4.) gegen die Fläche ABCD nach der

Axe PN angegriffen wird. Es seye db ein mit dem Zirkel DB concentrischer Zirkel, und in der nemlichen Fläche, PG = a, PI = x, daher $Gd^2 = x^2 = a$, und die Weite des Zirkels bey dem Radius i = f, (wie allezeit in der Folge) daher des Zirkels bd = f $(x^2 - a^2)$, dessen differential 2 fxdx. Die Attraction einer jeden Particul d in der Direction PG ist wie $\frac{PG}{Pd^3} = \frac{a}{x^3}$, und also ist das Differential der anziehenden Kraft des Zirkels bd $\frac{2\ fadx}{x^2}$, und $2\ af \int x^{-2}\ dx = - \frac{2\ fa}{x} \pm A$. Da aber die Attraction verschwindet, gesetzt daß PG = Ad, so wird $A - \frac{2\ fa}{a} = 0$, und A = 2 f, und also das gesuchte Integral $2f - \frac{2fa}{x} = 2\ f \left(1 - \frac{a}{x}\right)$, daher die Kraft der ganzen Fläche BD = 2 f (1 = $\frac{PG}{Pb}$, gesetzt daß PB = PB.

§. 15.

§. 15.

Die Kraft zu finden mit welcher ein grader Kegel einen kleinen in seinem Scheitel befindlichen Körper anzieht.

Man suche mit welcher Gewalt P (Tab. 2. fig. 5.) von dem Kegel PABL angezogen werde. Es gelte die nemliche Denomination, wie in §. 10. und die Attraction des Kegels wird seyn $PFDE = 2 f \int \left(1 - \frac{PF}{PD}\right)$, PF $= 2 f \int \left(dx - \frac{adx}{b}\right) = 2 f \left(x - \frac{ax}{b}\right)$ und also die gesuchte Attraction des ganzen Kegels $= 2 f \left(PC - \frac{PC^2}{PA}\right)$.

Folgerungssatz. Die Gewalt des abgestumpften Kegels MTCABN welche P treibt nach der Axe PC, ist gleich dem Unterschied der Kräfte der Kegel PCAB und PTMN, das ist $= 2 f \left[PC - \frac{PC^2}{PA}\right] - 2 f \left[PT - \frac{PT^2}{PM}\right] = 2 f \left[TC - \frac{PC \times TC}{PA}\right]$.

§. 16.

Die Kraft zu finden, mit welcher ein Cylinder einen kleinen Körper, der auf dessen verlängerter Axe liegt, anzieht.

Man sucht die anziehende Kraft P des Cylinders AM. (Tab. 2. fig. 4.) Es seye $GL = x$, $EL = BG = e$, $BK = b$ und $PG = a$. Da nun die Attraction der Fläche EF ist $2f\left\{1 - \frac{PL}{PE}\right\} = 2f$

$$\left(1 - \frac{x + a}{\sqrt{x^2 + 2ax + a^2 + c^2}}\right)$$

(§. 14.), welches in dx geführt wird $= 2f\left(dx - \frac{(a + x)\,dx}{\sqrt{x^2 + 2ax + a^2 + a^2}}\right) = 2f(dx - (adx + xdx)(x^2 + 2ax + a^2 c^2)^{-\frac{1}{2}})$ und die Fluxion der Attraction des Cylinders BF ausdrückt, dessen Fluens $2f(x - (x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}) \pm A$ seine ganze Kraft anzeigt. Um A zu bestimmen merke man, daß daß gesetzt $x = 0$, werde $-2f(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}} + A = 0$, und $A = -2f(a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}$ daher wird das vollkommene Fluens $2f(x - (x^2 + 2ax + a^2 + c^2)^{\frac{1}{2}} + (a^2 + c^2)$ $2f(LP - GE + PB)$, und also die Kraft des ganzen Cylinders $BM = 2f(FN - PK + PB)$.

§. 17.

§. 17.

Die Kraft zu bestimmen, mit welcher eine Sphäre einen kleinen Körper ausser sich nach ihrem Mittelpunct treibt.

Man suche die Kraft, der Sphäre BCDE (Tab. 2. fig. 8.) welche P anzieht nach ihrem Mittelpunct C. Es seye BLDGM die Section perpendiculär bey der Axe PE, der Radius der Sphäre $= r$, $CP = a$, $PO = PC - OC = b$, $PG = x$, $PD = PB = b + y$, und es wird $OG = x - b$, $GE = 2r - x + b$. Da $GE \times GO = BG^2 = BP^2 - PG^2 = (b+y)^2 - x^2 = 2bx + 2rx - x^2 - 2br - b^2$, so wird $x = \frac{(b+y)^2 + 2br + b^2}{2b + 2r}$

$= \frac{2b^2 + 2br + 2by + y^2}{2b + r} = \frac{2ab + 2by + y^2}{2a}$

wegen $a = b + r$. Die Gewalt welche den Körper P gegen die Fläche BLDM treibt, ist nach dem §. 14. $= 2f(1 - \frac{PG}{PB}) =$

$2f(1 - \frac{2ab + 2by + y^2}{2a(b+y)})$, welche in dx geführt $= \frac{bdy + ydy}{a}$ ist $\frac{fdy}{a}(2ry$

$- y^2$

$-y^2$), dessen Integral $\frac{f}{a}(ry^2 - \frac{1}{3}y^3$ die Attraction des Segments OGBLDM ausdrückt, und wenn man diese weiß, so fehlt auch nicht eine gewisse Quantität, denn gesezt, daß $y = 0$, so verschwindet das Ganze. Die gesuchte Attraction der ganzen Sphäre ist also $\frac{4\,fr^3}{3\,a^2}$.

Auf eine andere Art.

Dieses Problem läßt sich auch nach dem §. 12. resolviren. Denn man stelle sich eine Sphäre vor (Tab. 2. fig. 6.) die aus unzähligen physisch-dicken Oberflächen besteht, deren Strahlen von $\frac{b-a}{2}$ bis zu 0 sich vermindern, so wird die Attraction eines jeden seyn $= \frac{(b-a)^2}{(a+b)^2}\,p \times d\,(b-a)$, dessen Integral $\frac{p\,(b-a)^3}{3\,(a+b)^3}$ die ausgeübte Kraft der Kugel gegen den Körper P ist.

Folgerungssaz I. Da $\frac{4\,fr^3}{3}$ die Soliditát der Sphäre ausdrükt und a die Entfernung des angezogenen Körpers von dem Mittel-

telpunct, so ist die Attraction der Sphäre direct wie die Masse, und umgewandt, wie das Quadrat der Distanz von dem Mittelpunct. Dieses erhellet auch leicht von sich selbst, denn man stelle sich vor, daß alle Materie der Kugel im Mittelpunct angehäuft seye, da nun in dem vordern, oder kleinen Körper P welcher der Halbkugel ORQ entgegen stehet, die Attractionen der Theile sich vermindern in dem gegenseitigen doppelten Verhältniß der Distanzen, aber in dem hintern RQE sich in eben dem Verhältniß vermehren, so ersezt eins das andere, und die Attraction bleibt die nemliche, man mag nun eine im Mittelpunct angesammelte Materie voraussezen, oder nicht, in dem ersten Falle aber wird P angezogen, in einem umgewandten Verhältniß des Quadrats der Distanz von dem Mittelpunct, also auch in dem leztern.

Folgerungssaz II. Wenn man P auf der Oberfläche der Kugel voraussezt, das ist, wenn $a = r$, so wird $\frac{4\ fr^3}{3\ a^2} = \frac{4}{3}\ fr$, daher ist in diesem Falle die Attraction direct wie der Radius der Kugel.

Folgerungssaz III. Der kleine Körper P wird unterhalb der vesten Kugel gegen den Mittelpunct angezogen in einem directen Verhält-

hältniß seiner Distanz von demselben. Denn man stelle sich vor ein leeres Central welches durch P durchgehet, (Tab. 2. fig. 7.) und der Körper P wird von der Rinde OPSEH nicht angegriffen, (§. 13.) und deswegen nur in der Hypothese des vollen von der Sphäre PCS, diese aber ziehet an im Verhältniß des Radius.

Folgerungssaz IV. Zwey Sphären, deren Massen M und m, die Entfernung der Mittelpuncte D, ziehen sich wechselsweise an mit einer Kraft, welcher Verhältnißmäßig ist mit $\frac{M \times m}{D^2}$.

Folgerungssaz V. Da der Körper P angezogen wird von der Sphäre in einem umgewandten Verhältniß des Quadrats der Distanz von dem Mittelpunct, auch alle Theile der Sphäre P anziehen in einem umgewandten Verhältniß der Quadrate ihrer Distanzen, so ist also die Attraction des ganzen und aller Theile gleichförmig. Daher muthmaßte der berühmte Maupertuis, daß wegen dieser Ursache der Schöpfer jenes Gesez, für jedem andern gewählet habe.

§. 18.

Die Kraft zu finden, mit welcher ein grader Kegel mit einer parallel abgestumpften

ten Basis, einen in dem Mittelpunct der Section befindlichen Körper anziehet.

Man sucht die Kraft mit welcher der abgestumpfte Kegel TCAB (Tab. 2. fig. 5.) einen kleinen in T gelegenen Körper anziehet. Es seye TF = x, FD = y, PT = a, PC = b, AC = c. Die Kraft der Fläche DE $= 2 f \left(1 - \frac{TF}{TD}\right)$ und die Kraft des abgestumpften Kegels TFDE $2 f$

$$\int \left(dx - \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) = 2 fx - 2 f$$

$$\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + \frac{x^2 c^2 + 2 ac^2 x + c^2 a^2}{b^2}}}$$ wegen

$$\frac{(a + x) c}{b} = y.$$ Und also

$$\frac{xdx}{\sqrt{x^2 + \frac{x^2 c^2 + 2 ac^2 x + c^2 a^2}{b^2}}} =$$

$$\frac{bxdx}{\sqrt{c^2 + b^2 x + 2 ac^2 x + c^2 a^2}}$$

$$= \frac{bxdx}{\sqrt{c^2 + b^2}\;\sqrt{x^2 + \frac{2\,ac^2\,x}{b^2 + c^2} + \frac{c^2\,a^2}{b^2 + c^2}}} =$$

$$\frac{b}{\sqrt{c^2 + b^2}} \times \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + 2\,nx + m^2}},$$ gesezt $\frac{2\,ac^2}{b^2 + c^2} = 2\,n\,\frac{c^2\,a^2}{b + c^2} = m^2$. Es seye jezo $z + r = x$, so wird

$$z^2 + 2\,zr \pm r^2 = x^2$$
$$2\,zn \pm 2\,nr = 2\,nx$$
$$2\,m^2 = m^2.$$

Gesezt also daß $r = -\,n$ so erhält man $z^2 + r^2 + 2\,nr + m^2 + x^2 + 2\,nx + m^2 = + z^2 + g^2$, wenn man voraussezt $g^2 = r^2 + 2\,nr + m^2$. Weil $x = z\,n$, so wird $dx = dz$ seyn; und deswegen $\frac{xdx}{\sqrt{m^2 + nx + x^2}}$

$$= \frac{zdz}{\sqrt{z^2 + g^2}} = \frac{ndz}{\sqrt{z^2 + g^2}}$$ das vollkommene Integral des ersten Bruchs findet man leicht $\sqrt{z^2 + g^2} \mp A = \sqrt{x^2 + 2\,nx + m^2} = m.$

Um zu ergänzen $\frac{ndz}{\sqrt{z^2 + g^2}}$ setze man

$\sqrt{g^2}$

$\sqrt{g^2 + z^2} = g + qz$ aus welcher Gleichung der Werth der Quantitäten dz und $\sqrt{z^2 + g^2}$ in q bestimmt werden, und nach geschehener Substitution findet man $\frac{ndz}{\sqrt{z^2 + g^2}} = n$

$$\frac{2\,gdq\,(1 + q^2)}{(1 - q^2)^2} \times \frac{1 - q}{g\,(1 - q} = \frac{2\,ndq}{1 - q^2}$$

dessen Integral $= nl\,\frac{1 + q}{1 - q} =$

$$nl\,\frac{z - g + \sqrt{g^2 + z^2}}{z + g - \sqrt{g^2 + z^2}} =$$

$$nl\,\frac{x + n - g + \sqrt{x^2 + 2\,nx + m^2}}{x + n + g - \sqrt{x^2 + 2\,nx + m^2}}$$

zur Verbesserung muß man demselben wegnehmen $nl\,\frac{n - g + m}{n + g - m}$.

Daher also $2\,f \int \left\{ dx - \frac{xdx}{\sqrt{x^2 + y^2}} \right\} =$

$$2\,f\,x + 2\,f\,\frac{b}{\sqrt{c^2 + b^2}} \sqrt{x^2 + 2\,nx + m + m}$$

$$\left(-nl\,\frac{(x + n - g + \sqrt{x^2 + 2\,nx + m^2})(u + g - m)}{(x + n + g - \sqrt{x^2 + 2\,nx + m^2})(n - g + m)}\right\}$$

Aus diesem Werth, gesezt daß $x = b - a$, kommt die anziehende Kraft des abgestumpften Kegels in der Richtung der Axe zum Vorschein.

Anmerkung. $\frac{xdx}{r\,x^2 + 2\,nx + m^2}$ läßt sich auch zu zwey rationellen Brüchen reduciren $\frac{2\,z^2\,dz}{(n - 2\,z)^2} - \frac{2\,m^2\,dz}{(n - 2\,z)^2}$, gesezt $x + z = r\,\overline{x^2 + 2\,nx + m^2}$.

§. 19.

Die angeführte Probleme hätten überhaupt resolvirt werden können, wenn man annimmt, daß das Gesez der Attraction $D^{\pm n}$, (D zeigt an die Entfernung, und n eine jede Zahl), da aber D^{-2} auf einem sehr sichern Grund beruhet, (§. 14.) so habe ich dieses für überflüßig geachtet.

Ich übergehe endlich hier viele zur gegenwärtigen Sache gehörige Probleme, theils weil einige derselben zu solchen Differentialen führen, deren Integrale ich noch nicht gefunden, theils weil ich von einigen eine leichtere Auflösung für die Zukunft erwarte.

LXX.
Von den neuesten Entdeckungen in der Chymie.

La chymie eſt imitatrice & rivale de la nature; ſon objet eſt presque auſſi étendu, que celui de la nature meme; cette partie de la phyſique eſt entre les autres ce que la Poeſie eſt entre les autres genres de litterature; ou elle décompoſe les étres, ou elle revivifie, ou elle les transforme.

DIDEROT.

Nichts veredelt das menſchliche Geſchlecht ſo ſehr als Wiſſenſchaften und freye Künſte. Denn daß ohne Unterricht und Erziehung der Menſch keineswegs beſſer wäre als das Vieh, zeigen die Beyſpiele derjenigen Kinder, welche von ihren Eltern verlaßen in wüſten Oertern und Wäldern auferzogen worden. Dergleichen Menſchen beſizen keine Vernunft, ſondern werden nur von ihren Trieben regieret, die ſie gleichſam blindlings reizen zum Unterhalt ihres Lebens, zu deſſen Vertheidigung, und zur Fortpflanzung ihres Geſchlechts; dieſer-

wegen man sie eher unvernünftige Thiere denn Menschen nennen mögte. Und ohngeachtet sie keine Gelegenheit haben ihren Geist zu verbessern, so darf man doch nicht glauben, daß sie gar keine Geistes-Kräfte besäßen. Denn der Schöpfer hat selbige, als ein Prärogativ, und selbst als einen kleinen Theil der Gottheit, dem ganzen menschlichen Geschlecht verwilligt, und zwar unter diesem Gesez und Bedingung, daß wir zur Erweckung und Bildung jener Geisteskräfte den Unterricht anderer bedürfen. Er gab uns auch das Vermögen zu reden, wodurch wir vermögend sind zu denken, und unsere Gedanken andern mitzutheilen. Mit diesen Gaben ausgerüstet erforschen wir die Natur der Dinge, richten unsere Gedanken auf höhere Sachen, und überreden uns, indem wir die Werke des Schöpfers betrachten und darüber nachdenken, daß ein Gott vorhanden seye, der alles anordne. Der Mensch ist weiter durch keine andere Sache besser als die übrige Thiere; durch diese allein herrscht er über sie, und bezwingt auch die allerwildeste, welche weit gröser körperliche Kräfte besizen, durch seine Vernunft und Entschlüße. Allein diese große erhaltene Herrschaft der Seele können wir auch wiederum durch unsere Trägheit und Nachläßigkeit verliehren, und also nicht nur das unvernünftige Vieh im mindesten nicht übertreffen, sondern vielmehr demselben an Stärke,

Fleiß

Fleiß und angebohrner List nachstehen. Wenn ich aber dieses überlege, so kann ich nicht genug bewundern, wie einer der scharfsinnigsten Philosophen unsers Zeitalters, entweder aus Irrthum, oder aus Hang etwas neues und unerhörtes zu sagen, sich so weit vergangen, zu behaupten, daß diejenige Menschen am glücklichsten wären, je weniger sie die Wissenschaften kennten. Hätte er blos den Mißbrauch der Vernunft getadelt, so würde ich ihm nicht widersprechen. Denn jedermann weiß, daß Begierden, Ehrgeiz, Lust nach schändlichen Dingen gradeswegs zu den Lastern führen. Allein es ist auch auf der andern Seite sehr wahr, daß ein rechtmäßiger Gebrauch durch den Mißbrauch nicht aufgehoben werde. Zudem so fehlt auch der Tugend ohne Widerwärtigkeit die Gelegenheit sich zu üben, und ohne den Reiz der Laster hat man keinen Beweiß von der Standhaftigkeit der Seele. Der Schatten bey Gemählden leistet die Würkung, daß er die Farben deutlicher unterscheidet, und sie mehr hervorstehen macht; eben so dienet auch in dem menschlichen Leben das Böse dazu, um das Gute zu erheben und zu offenbaren. Die nemliche Vernunft, durch deren Mißbrauch wir auf die schrecklichste Irrthümer stoßen, wird bey einem klugen Gebrauch uns von Verdrießlichkeiten befreyen, und uns den herrlichen Weeg der Wahrheit leiten. Die ganze Natur aber ist

so beschaffen, daß Niemand so träg und für die Empfindung des Schönen stumpf seyn kann, der nicht sollte auch wider Willen zur Bewunderung der Natur und ihres grosen Werckmeisters angetrieben werden; denn die gelehrteste als auch unwissende Menschen finden bey dieser Betrachtung allezeit Stof genug zur Ergözung und Bewunderung; und wenn es auch würklich so seelenblinde und verstockte Menschen giebt, daß sie dasjenige, was sie sehen, nicht gerne sehen, oder nicht sehen wollen, so können sie doch jene Empfindung niemals völlig aus ihrer Brust vertreiben. Wir sind so von unserer Geburt an beschaffen, und die Gottheit hat uns dieses zum Gesez gemacht, daß wir durch die Erforschung seiner Werke glauben, daß ein Gott seye, und Ihn nach Pflicht verehren; wenn wir aber unsere Vernunft nicht gebrauchten und verbesserten, so könnten wir hierzu so wenig gelangen, als die übrige Thiere.

Allein ich will jezo nicht länger bey diesem Beweis verweilen; denn es wäre hier zur unrechten Zeit, wenn ich von Sachen handlen wollte, die Niemand bezweiffelt. Zudem scheinet es, daß Rousseau dasjenige, was er wider den Werth des menschlichen Verstandes vorgebracht, mehr um die Stärke seines Wizes und Beredsamkeit zu zeigen, als seine wahre Denkungsart zu offenbahren und zu vertheidigen,

gen, geschrieben hat. — Vielmehr aber halte ich es für Pflicht, daß ich hier eine Materie zur Abhandlung aus meiner Wissenschaft wähle. Ich habe mir also vorgesezt, etwas über den Zuwachs der Chemie zu sprechen, doch so, daß ich der Kürze wegen, mich nur auf unsere Zeit einschränke.

Unter den Künsten ist die Chemie wegen ihrem Alterthum berühmt. Niemand, dem die alte Schriftsteller bekannt sind, wird zweifen, daß die Egyptier, als das alleräl̈teste Volck, selbige schon in den ältesten Zeiten ausgeübt. Die Egyptier aber gaben sich alle Mühe, ihre Kunst und Erfahrung zu verbergen; daher kam es denn, daß wir nur sehr weniges und ungewisses davon wissen. In der Folge der Zeit nahm der alte Ruhm dieses Volks nach und nach ab, die vorzeiten berühmte Schulen der Naturwissenschaft und Philosophie hörten auf; und wenn die Sage wahr ist, daß in dem drittten Jahrhundert nach Christi Geburt, die Bücher der Egyptischen Priester auf Befehl des Diocletians verbrannt worden seyn, so läßt sich gar keine Hofnung mehr schöpfen, daß jemals ihre geheime Kunst offenbar werde.

In der Folge der Zeit hatte die Chymie mit andern Künsten das gemeinschaftliche Schicksaal, durch ungereimte und abergläubische Din-

ge fast unterdrükt zu werden. Es ist auch kein Wunder, daß verwirrte und wahrheits=widrige Begriffe durch dunkele und fast sinnlose Worte ausgedrukt worden. Es war auch überdies den Unwissenden daran gelegen, durch dunkele Ausdrüke ihre eingebildete Wissenschaft zu verbergen. Die Begierde nach Gold haftete schon, gleich einer Seuche bey allen und zwar nicht blos bey denjenigen, welche sich mit Naturwissenschaften abgaben, sondern auch bey den rohesten und niedrigsten Leuten, welche durch ihre Thorheit so weit verleitet wurden, daß sie aus jeden Materien, sogar unflätigen Dingen, Gold und Arzeneien wider alle Krankheiten, auch Mittel zum langen Leben auszuarbeiten träumten. Denn dieses ist eine Folge der menschlichen Schwachheit, daß man glaubt, dasjenige am leichtesten zu finden, was man am heftigsten wünscht und begehrt. Daher geschieht es oft, daß man bey dem kleinsten Lärm und Erfindung sich rühmt Gold und universal Arzeneien verfertigen zu können.

Den meisten aber gieng es wie dem Hunde in den Aesopischen Fabeln, indem sie nicht nur das gewünschte Gold nicht erlangten, sondern auch selbst ihr eigenes Geld auf eine thörichte und lächerliche Weise verschwendeten. Arm durch ihre vergebliche Hofnung, blieb ihnen weiter nichts übrig, als durch Prahlerey von Gold-

machen

machen und Vorgebung von Geheimnüßen andere zu betrügen, und dadurch Geld zu gewinnen. Ohngeachtet nun dieser Betrug bey einigen wohl geglükt, so konnte er doch nicht lange unentdekt bleiben, und daher kam es, daß diese Goldmacherkunst, welcher man den prächtigen Namen Alchymie beygelegt, allmählig in Verachtung kam, und hin und wieder unter schwerer Strafe verboten wurde.

Wer nun hier die Einwendung machen wollte, daß dieser Ursprung der Chymie eben nicht sehr rühmlich seye, der mag sich erinnern, daß nichts so heilig, und fürtreflich seye, so nicht einmal durch schlimme Begierden schlechtgesinnter Menschen seye verderbt und mißbraucht worden. Wenn man überdies betrachtet, daß die Alchemiker zwar auf eine unnüzliche, aber doch nicht unmögliche Sache ihre Mühe verwendet, und dabey öfters durch einen glücklichen Zufall herrliche Erfindungen gemacht, so scheinet doch, daß man ihren Irrthum und Fehler in etwas entschuldigen müsse. Denn nur geringe Kenntniß in der Chymie erzeugte Betrug und Prahlerey, wenn sie aber richtig erlernt und begriffen worden, so zernichtet sie den leeren Dunst der Lügen und lächerlicher Träume.

Bey

Bey der Reformation der Religion in dem sechzehnten Jahrhundert verbreitete sich zwar ein neues Licht über Künste und Wissenschaften, allein bey der Chymie war dieses noch nicht so beträchtlich. Erst in unsern Zeiten ist diese nüzliche Wissenschaft zu demjenigen Grad von Ansehen und Ehre gekommen, welchen sie schon lange verdient hatte. Sie legte zwar dabey den lächerlichen Prunk prächtiger Worte auf die Seite, und das eingebildete einer heimlichen Wissenschaft, verspricht auch keine goldene Berge mehr; sie hat sich aber gegenwärtig weit wichtigere Gegenstände zur Ausübung vorgenommen, nemlich die Natur zu erforschen, die Medicin zu erklären, und Künsten und Wissenschaften aufzuhelfen. Wenn sie es daher für unanständig hält, Gold zu machen, so zeigt sie doch ohne Neid und Ehrgeiz die Methode, wie solches von vielen gefunden, und durch anhaltenden Fleiß hervorgebracht werden könne. Der Hauptentzweck der Chymie bestehet aber darinn, die Elemente der Körper, ihre Anzahl und Mischung zu erforschen. Da nun aber die Form der Körper, so man unter dem gewöhnlichen Namen Eigenschaften begreift, von der Natur und Mischung der Elemente abhangt, so kann man leicht begreifen, daß je genauer selbige erforscht werden, je grössere Vortheile man auch davon erhalte.

Wenn

Wenn ich aber hier von dem neuesten Zuwachs in der Chymie sprechen will, so muß ich zuvor erinnern daß zwey Arten von Körpern auf unserer Erde vorhanden. Die eine und zwar größte Art derselben ist ungestalt und roh, durch eine Zusammenwachsung der Theile gebildet, und mit keinen Gefäßen versehen, welche Nahrungsmittel zuführen; dieses sind z. B. die Erden, Steine, Salze, Metalle, Wasser, Luft, Feuer, die man auch gewöhnlich inorganische Körper nennt. Die andere Art unterscheidet sich durch die unendliche Manchfaltigkeit der Gestalten, und begreift Körper unter sich, die von Natur so gebaut worden, daß die ihnen zur Nahrung dienende Feuchtigkeit durch sehr kleine Gefäße ihnen zugeführt und nach allen Theilen verbreitet werde. Hieher gehören Pflanzen und Thiere, so man auch unter dem allgemeinen Namen organische Körper begreift. — Gegenwärtig will ich nun den Anfang mit den einfachen unorganischen machen.

Die Anzahl von Erden und Steine ist sehr gros, und aus denselben bestehet der veste Theil der Erde. Um aber selbige auf eine leichtere Art zu erkennen, haben sich viele Männer ausserordentliche Mühe gegeben zur Verfertigung eines Lehrgebäudes; deren Ansehen, weil es sich auf einen schwachen Grund stüzte, allmählig verschwand. Diejenige Systeme hat-

ten aber ein beständigeres Lob, welche der Natur gemäß, sich auf die Elemente der Ste ne und Erden gründete. Man hat aber sechs Arten von Erden, die man ursprüngliche nennt, von Natur verschieden sind, und, so viel ich weiß, in keine einfachere aufgelöset, oder in eine andere Art verwandelt werden können. Diese sind nemlich die Schwererde, Kalcherde, Magnesie, Thon, Kieselerde, und die edle Erde der Edelsteine. Aus der verschiedenen Mischung und Gewicht derselben, entstehen verschiedene Arten von Steine und Erden, welche in neuern Zeiten so erforscht worden sind, daß man einige durch die Kunst nachmachen kann, z. B. den Flußspath, Kiesel, und den Bergkrystall selbst. In diesen Stüken wird zwar die Kunst von der Natur durch die Schwere übertroffen, allein diesen Unterschied kann man leicht vergessen, wenn nur in den übrigen Stüken die Kunst mit der Natur übereintrift; man kann auch übrigens hoffen, daß die Kunst so weit gedeihen werde, um noch andere Dinge hervorzubringen, welche bisher nur der Natur allein vorbehalten waren.

Wenn die Erden in grössere Klumpen zusammengewachsen sind, so bilden sie öfters deutliche Figuren, die nach einem gewissen Gesez und Ordnung gebildet sind. Da es nun den Salzen eigen ist, sich in Krystalle zu bilden,

so

so haben einige behauptet, daß eine salzige, Materie in allen Körpern befindlich seye, die von Natur mit einer Gattung Kristalle versehen sind. Ich will auch keineswegs die Wahrheit dieser Behauptung läugnen, indem es durch die neuste Versuche sehr wahrscheinlich ist, daß fast alle Erden an der Natur der Salze theil nehmen, und zwischen beiden die Gränzen sehr unbestimmt seyn. Man muß aber auch wohl bemerken, daß zur Bildung der Kristalle nicht allezeit die Auflösung derjenigen Materie nothwendig sey, aus welcher die Kristalle entstehen. Denn die Theile verschiedener Körper, wenn sie anders nur fein genug sind, und in einer gewissen Ruhe an demjenigen Orte, der ihre wechselseitige Attraction begünstiget, versezt bleiben, stoßen oft von selbst zusammen, und bilden deutliche Gestalten. Daher siehet man daß der Arsenic, Auripigment und andere Körper, die durch die Gewalt des Feuers in Dämpfe verwandelt werden, aus den Dämpfen selbst sich wiederum unter einer kristallischen Gestalt erzeugen. Eben dieses wiederfährt dem Schwefel, und den meisten Mettallen, wenn sie nach dem schmelzen langsam erkalten. Bey denselbigen kommt die kristallische Figur fast auf der Oberfläche zum Vorschein; denn tiefer in ihnen findet keine deutliche Gestalt, wegen ihrer eigenen Schwere statt. Einige Metalle werden nach ihrer Verbindung mit

Quecksilber zu Kristalle, es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß das nemliche durch das blosse Kochen im Wasser bewerckstelligt werden könne. Da aber übrigens der Unterschied von kristallischen Figuren so groß ist, so darf man sich nicht wundern, daß viele daran fleißig gearbeitet diese Figuren zu bestimmen, und unter gewisse Klassen zu bringen. Gegenwärtig weiß man aber soviel aus der Erfahrung, daß die meiste Varietäten der Kristalle von einigen zufälligen Veränderungen der Materie herrühren.

Nachdem man aber die Natur der Erden genauer kennen lernt, so läßt sich viel leichter, als ehedem bestimmen, welche von denselben am besten zum Ackerbau, Bau der Häuser, Töpfer- und Glasmacherkunst, Ziegelbrennen, u. d. m. zu gebrauchen. Gegenwärtig aber kann ich hiervon nicht umständlich handlen, ohne die Zeit zu mißbrauchen, und die Nachsicht der Leser zu ermüden. Nur dieses füge ich hier noch bey, daß jener merkwürdige Stein, welchen man gewöhniglich Weltaug nennt, vor kurzer Zeit in seiner Mutter gefunden worden, und daß der Erfahrung zufolge selbiger zur Kieselgattung gehöret. Ausserdem ist die Natur der Edelsteine, die wegen ihrem Glanz und Härte einen so großen Werth besizen, daß selbst Plinius selbige, die ins enge gezogene Maiestät der Dinge genannt, jezo so

be-

bekannt, daß man sie nicht nur von den Kiesel, sondern auch unter sich selbst unterscheiden kann. Etwas sonderbares ist es, daß die edle Materie der Edelsteine, eben so wie auch das Gold, überall in verschiedene Körper eingemischt seye, und doch findet man wenige Oerter, fast nur in den heissesten Gegenden, wo man sie in Massen gebildet unter der Gestalt der Edelsteine antrift. Auch bezeugen einige kostspielige Versuche, daß der Deamant, ausser welchem die Natur nichts härters erzeugt hat, bey einem mäßigen Feuer, und dem Zutritt der Luft, sich so verzehre, daß nichts von ihm zurückbleibe, da doch die übrige Edelsteine die Würkung des Feuers so standhaft ertragen, daß sie durch einen Brennspiegel nicht zu schmelzen sind. In einem bedekten und lutirten Tiegel stehet der Deamant lange Zeit ein heftiges Feuer unbeschädigt aus, doch verbrennt er endlich durch heftige Gewalt, und stößt etwas rußiges und Luftsäure aus.

Zur Vervollkommnung und Beförderung der Chymie ist eine genaue Kenntniß der Salze nothwendig, weil sich ihrer die Natur zu vielen und wichtigen Dingen bedienet. Unsere neuere Naturforscher haben sich auch diese Materie sehr angelegen seyn lassen. Ihr Fleiß und Bemühung hat es dahin gebracht, daß man nicht nur viele Salze, die nur dem Na-

men und Nutzen nach den Alten bekannt wa-
ren, in Rücksicht ihrer Erzeugung und Be-
standtheile kennt; sondern man weiß auch jetzo
die Methode neue Salze aus ihren Elemen-
ten zu bereiten. Von den sauren Salzen giebt
es nicht wenige, deren Natur heut zu Tage
entweder genauer bestimmt worden, oder wohl
gar vorher unbekannte erfunden und durch
Versuche bekannt worden. In dem Mineral-
reich wurden die Säuren des Flußspaths, Ar-
senics und Borax, und in dem Pflanzen- und
Thierreich viele andere Säuren entdekt, die ich
gleich nennen werde. Die feinste Säure aber,
welche zugleich den größten Werth besizt, ist
allen Naturreichen gemein. Weil selbige fast
für alle Sinne zu fein, und wegen ihrer Leich-
tigkeit, Durchsichtigkeit und Elasticität eine
Luft vorstellt, so haben ihr viele den Namen
fixe Luft gegeben, der aber doch nicht recht be-
quem zu seyn scheinet. Sonderbar ist es, daß
diese Säure den Thieren sehr heilsam, und auch
sehr schädlich seye. Sie ist überall in der At-
mosphäre befindlich, und kann daher Luftsäure
genennt werden; sie vermischt sich auch leicht
mit verschiedenen flüßigen Dingen, und theilt
selbigen eine angenehme küzelnde Säure mit.
Der Champagner Wein, Pyrmonter Wasser,
und alle durch die Gährung bereitete Geträn-
ke, haben dieser Luftsäure ihren angenehmen
Reiz zu verdanken; denn wenn sie selbigen

ver-

verliehret, so werden sie kahnig, wenn man sie aber wieder zusezt, so erhalten jene ihre vorige Annehmlichkeit wieder. Diese Säure nuzt auch viel wider die Fäulniß, indem sie die bevorstehende nicht nur abhält, sondern auch die gegenwärtige vermindert und verbessert: sie macht das schon stinkende faule Fleisch wieder angenehm und eßbar; und wer dieses vor zwanzig Jahren zu thun versprochen hätte, dem hätte man schlechterdings nicht geglaubt. Wegen dieser Fäulnißwidrigen Kraft fande man die Luftsäure gut im Scorbut, und in Fiebern und Geschwüren, die sich der Fäulniß nahen. Von den Gesundwassern haben die meiste ihre Heilbarkeit keiner andern Sache mehr, als der Luftsäure zu verdanken; und diese theilt auch andere Materien, welche dem Wasser beygemischt sind, ihre Kraft und Würkung mit, die sonsten für sich allein ganz gering seyn würde. Diese Wasser hat die Kunst nachzuahmen gelernt, zum grossen Nutzen derjenigen, die aus Armuth, oder Hinderniß der Reise, oder schlimmer Witterung nicht im Stande sind, an die Quelle zu reisen. Und obgleich diese herrliche Erfindung bisher in grossen Städten verabsäumt worden, so hat sie doch in vielen Provinzen wunderbaren Nuzen gestiftet.

Die Zukunft wird aber zeigen, ob die Behauptung derjenigen wahr seye, welche

vorgeben, daß die Salpetersäure aus der Luftsäure, die ihr Phlogiston verlohren, erzeugt werde. Sie berufen sich zwar auf Versuche, welche ihre Meynung unterstützen sollen; allein selbige scheinen nicht hinlänglich zu seyn, und man muß also sein Urtheil darüber verspahren, um keinen Fehler zu begehen.

Die Mineralsäuren und alkalische Salze sind ihrer Natur nach so einfach, daß man bisher nicht bestimmen konnte, aus welchen Theilen sie zusammengesezt seyn. Doch haben Versuche gezeigt, daß die Salzsäure mit einer feinen Fettigkeit beladen seye, oder vielmehr mit Phlogiston, und wenn sich diese aus der Verbindung mit der Säure losmacht, so wird es zu einem rothen Dampf, dessen Natur man nicht kennt, ausser nur soviel, daß wenn eine neue Verbindung mit Phlogiston geschiehet, sich auch die Salzsäure von neuem wieder ersezt. Viele stehen in der Meinung, daß sich die Salpetersäure nicht erzeugen könne, woferne kein Phlogiston sich mit einmischte; man hat aber von demselben keine Spuren in dieser Säure entdekt. Eben so verhält es sich auch mit dem Phlogiston, das in allen andern Säuren zugegen seye, denn ausser der Salzsäure läßt sich selbiges schwerlich durch richtige Versuche in andern Säuren erweisen. Die neulich bekannt gemachte Entwicke-

wickelung der Salpetersäure scheinet wenig wahres an sich zu haben, indem bey der Erklärung der Natur der Salpetersäure ein grober Fehler begangen worden.

Daß in dem flüchtigen Alkali ein Phlogiston vorhanden, zeigen viele und deutliche Beyspiele. Wenn aber das Phlogiston davon weggetrieben worden, so bleibt von dem Alkali nichts übrig, als ein elastischer Dampf, der eine Flamme auslöscht, und von gemeinen Wasser und Kalchwasser nicht verschlungen wird. Man hat aber noch nicht aus diesem Dampf durch zugesetztes Phlogiston das flüchtige Alkali wieder herstellen können. Man glaubt daß die fixe Alkalien durch wiederholte Auflösungen und Austrocknen so weit können gebracht werden, daß sie sich in eine Erde und Wasser auflösen. Dieses ist zwar wahr, daß aus den alkalischen Salzen, besonders aus dem Pflanzenreich eine gewisse Erde durch dieses Kunststück abgesondert werde, allein dieses gehört nicht zu dem Alkali selbst, sondern ist eine Kieselerde welche das Alkali durch einen ohngefähren Zufall sich zugesellt. Uebrigens kann man auch leicht daraus abnehmen, daß in den alkalischen Salzen ein Phlogiston vorhanden, weil sie sich mit dephlogistisirter Salzsäure verbinden, und mit derselben zu Neutralsal-

zen werden, die denjenigen, welche die gemeine Salzsäure erzeugt, vollkommen ähnlich sind.

Ich zweifle keineswegs, daß alle natürliche Körper eine grössere oder geringere Menge an Phlogiston enthalten. Wenn es in Ueberfluß vorhanden, und nicht vest gebunden ist, so erzeugen sich dadurch Materien, die leicht Feuer fangen und verbrennen. Diejenige, so nur aus Säure und Phlogiston bestehen, heissen gewöhnlich Schwefel, von welchen es wahrscheinlich mehrere Arten giebt, ohngeachtet eigentlich nur zwey davon bekannt sind, nemlich der gemeine Schwefel und Phosphorus. Im folgenden werde ich aber noch zeigen, daß man die Metalle nicht unbillig zu den Schwefelarten zählen könnte.

Aus den Oelen erhält man auf verschiedene Art Phlogiston, Luftsäure und Feuer, welche ihre Elemente zu seyn scheinen, ohngeachtet man aus demselben bis jetzo noch kein Oel bereiten kann. Das feinste Oel welches aus der Erde hervorquillt, heißt Naphtha; es ist im Morgenlande so häufig, daß ganze Bäche und Quellen damit angefüllt sind. Die Naphta wird durch das Alter zähe, und verwandelt sich also in Steinöl oder Harz, das mit Kalch den Schweinsstein, mit Thon den schwarzen Schiefer, Steinkohlen, u. d. m. bildet

Amber und Bernstein bestehen aus Oel, Erde, Wasser und einer besondern Säure. Man ist von ihnen nicht versichert, ob sie würklich zum Mineralreich gehören, oder etwa zum Pflanzenreich. Soviel ist aber gewiß, daß sie ehedem flüßig gewesen, weil man öfters Stücke findet, die Insecten und andere kleine Thierchen enthalten. Noch neulich fande man Holz, wovon die Hälfte in Bernstein verwandelt war. Doch ist alles dieses nicht hinreichend, um die Natur des Bernsteins und Ambra zu erklären. Der Amber erhält seinen Werth vom Geruch, und der Bernstein von seiner Durchsichtigkeit. Man sagt einige hätten das Geheimniß besessen, den Bernstein ohnbeschadet seiner Durchsichtigkeit zu schmelzen; allein ich bezweifle sehr davon die Wahrheit, ohngeachtet ich auch zugebe, daß diese Kunst von grossem Werth seyn würde, wenn sie einmal ausfündig gemacht würde.

Die übrige Metalle sind schwerer als die natürliche Körper: denn die leichtesten sind sechsmal, und die schwersten zwanzigmal schwerer als das Wasser. Einige derselben sind dehnbar, andere spröde, daher ihre Nutzbarkeit verschieden ist. Zu den eilf Metallen, welche den Alten schon bekannt waren, hat man in neuern Zeiten noch vier andere entdekt; und ihre Beschaffenheit ist durch den Fleiß der Schweden

bestimmt

bestimmt worden. Uebrigens aber bestehen alle Metalle aus Phlogiston und einer besondern Erde, die in verschiedenen Metallen verschieden ist. Diese Erden nennt man gewöhnlich metallische Kalche. Es hängt ihnen allezeit etwas Phlogiston an, das aber doch zur metallischen Form nicht hinreichend ist. Von dem weisen Arsenic ist bekannt, daß er eine Säure seye, die ihre Vestigkeit von dem Phlogiston hat, durch dessen häufige Beymischung der Arsenickönig entstehet. Also ist dieses Metall selbst, oder der Arsenickönig ein Schwefel der auch leicht Feuer fangt, und mit einer ziemlich deutlichen Flamme brennt. Da sich nun dieses so verhält, so hat man keine geringe Vermuthung, daß auch andere Metalle die nemliche Beschaffenheit besitzen, ohngeachtet in denselben das Phlogiston mit der Säure genauer vereinigt ist, und nicht so von derselben getrennt werden kann, daß man ihre Natur genauer untersuchen könnte. Doch stehet zu erwarten, daß man dieses vielleicht in Zukunft erfinde. Man muß aber den Reichthum und Menge der Natur bey Hervorbringung der Säuren billig bewundern; denn ausser denjenigen Säuren, die wahrscheinlich in den funfzehn bekannten Metallen zugegen, so hat man die wahrscheinliche Vermuthung, daß auch die ursprüngliche Erden aus Säuren die mit Wasser coagulirt sind, entstanden, wie man solches

ches am Quarz siehet, welcher aus dergleichen Mischung durch die Kunst bereitet werden kann.

Aus diesem allem aber siehet man leicht ein, daß wenn man würklich die Metalle durch die Kunst hervorbringen könnte, solches auf keine andere Art geschehen würde, denn durch die Veränderung der Säuren, und deren Vereinigung mit dem Phlogiston. Das Phlogiston aber hängt in einigen Metallen so vest an seiner Säure, daß sie auch durch das stärkste Feuer in keinen Kalch verwandelt werden können. Von denjenigen, die wegen ihrer Beständigkeit im Feuer edle heissen, hat man drey, nemlich Gold, Platine und Silber. Das Quecksilber steht fast in der Mitte zwischen den edlen und unedlen Metallen, und ist von allen andern darinn unterschieden, daß es auch bey der geringsten Wärme, wie selbige in der Atmosphäre befindlich, flüßig bleibt.

Die heutige Chymiker haben vielen Fleiß verwendet auf die Kenntniß der Natur der Metalle, auf ihre Mischung und Erze; daher hat die Kunst die Metalle zu erforschen, von einander abzuscheiden, zu reinigen und zu bearbeiten, große Vortheile und Zuwachs erhalten. Ausserdem hat man auch noch dieses den Chemikern zu verdanken, daß wir uns der Metalle auf mancherley Art, ohnbeschädigt unserer

Ge-

Gesundheit bedienen können. Das Kupfer mag hier zum Beyspiel dienen, denn ohngeachtet dieses sehr nuzbar ist, so kann man es doch ohne Nachtheil nicht zu Küchengefäßen brauchen, indem es nicht nur von Säuren, sondern auch von Salz, fetten Brühen und Oelen angegriffen wird. Man glaubt zwar gewöhnlich, daß alle Furcht der Gefahr verschwinde, wenn die kupferne Gefäße verzinnt würden; dieses aber ist falsch, weil das kaufbare Zinn unrein und mit Bley verfälscht ist, das durch seine giftige Eigenschaft und Auflösbarkeit das Kupfer selbst übertrift. Wenn also das Zinn etwas wider die giftige Eigenschaft des Kupfers nutzen soll, so muß es sehr rein seyn, und gleich dem Silber und feinem Golde probirt werden. Viel sicherer aber ist die neue Erfindung, daß man das Eisen durch eine gewiße aufgebrannte Glasrinde, wider den Rost und Schärfe vertheidigt; und wahrscheinlich ist dieses auch bey kupfernen Gefässen thunlich. Keine bessere Materie aber für irrdene Gefäße und Küchengeschirr giebt es als der Töpfer-Stein.

In Siberien haben neulich Reisende eine sehr merkwürdige und fast unerhörte Sache wahrgenommen. Sie fanden nemlich auf der Spitze eines steilen Bergs, ohne daß in der Nähe nur das geringste von alten Erzgruben sichtbar gewesen, eine veste Eisen-Masse von

1600.

1600. Pfunde. Dieses Eisen ist wie ein Schwamm mit unzähligen Löchern durchbohrt, die mit einer Steinmasse angefüllt sind, so dem Chrysolith an Härte, Farbe und Verhältniß im Feuer gleich kommt. Wegen seiner Weiche kommt es dem geschmiedeten Eisen so nahe, daß man es glühend und kalt hämmern kann, doch aber in heftigem Feuer spröde wird. Zudem verhält es sich gegen die Säuren und den Magnet nicht anders als wie das reinste Eisen. Man kann aber schlechterdings nicht muthmassen, daß es durch die Kunst geschmolzen seye, vielmehr scheint es ein Werk der Natur zu seyn, das ganz sonderbar und einzig in seiner Art ist. Da man aber heut zu Tage fleißiger, als in vorigen Zeiten die feuerspeyende Berge untersucht, und man ihr Daseyn sehr alt, und wie es scheint, an vielen Orten älter als man sich davon erinnern kann, ist, so haben viele geglaubt, daß die ganze Oberfläche der Erde von einem unterirrdischen Feuer gebildet worden. Ohngeachtet man nun wahrscheinlich bey dieser Meinung zu weit gegangen, so kommt es mir doch wahrscheinlich vor, daß jenes Eisen unter der Erde aus seinem Erze, durch eine von selbst entstandene Entzündung ausgeschmolzen seye. Denn dieses macht hier nichts zur Sache, weil man keine Spuren von feuerspeyenden Bergen in der Nähe gefunden, indem selbige

bige durch die Länge der Zeit konnten verschüttet worden seyn.

Biß hieher habe ich von jenen Erfindungen der neuern Chymie gehandelt, wodurch die gröbere Beschaffenheit unorganischer Körper erkläret wird. Nun muß ich noch von den feinern sprechen. Das Wasser haben viele auf mancherley Art in der Absicht untersucht, um seine Bestandtheile zu kennen. Allein ihre Hofnung hat sie betrogen: denn die Erde, welche sie durch verschiedene Handgriffe aus dem Wasser hervorbrachten, war nicht ein Theil des Wassers selbst, sondern sie war zufällig zugemischt. Inzwischen ist es aber auch nicht glaublich, daß das Wasser an sich einfach seye; so lange es wenigstens flüßig ist, so hat es so viele Wärme in sich, daß es wenigstens zwey und siebenzig Grade auf dem schwedischen Thermometer zum steigen zu bringen, bevor sie aus dem Wasser ausgetrieben worden: wenn aber die Wärme ausgetrieben worden, so verwandelt sich das Wasser in Eis. Uebrigens aber ist es wahrscheinlich, daß die kleinste Theile des Wassers veste: denn man kann sich kaum ein flüßiges Wesen vorstellen, ohne dabey zu gedenken, daß es aus sehr feinen und beweglichen Theilen bestehe. Durch Versuche ist aber noch nicht erwiesen, ob durch eine strenge Kälte das Verlangen nach der Wärme, und das

Ver-

Vermögen der flüßigen Gestalt in diesen Theilen des flüßigen Wassers verlohren gehe.

Die Luft umgiebt überall die Erde, und ist derjenigen Thiere, so auf der Erde leben ihre Wohnstädte und Lebensunterhalt. Ohngeachtet sie so fein ist, daß sie die Sinnen nicht erreichen können, so konnte sie sich doch dem Fleiß der Chymiker nicht so entziehen, daß diese nicht Hofnung gefaßt hätten, ihre Elemente zu erforschen. Gegenwärtig will ich nicht von der Feuchtigkeit der Atmosphäre sprechen, deren Quantität man jetzo durch einen Hygrometer bestimmen kann; auch nicht von denen in der Luft zerstreuten Dünsten, sondern eigentlich nur von demjenigen, was die Natur der Luft zunächst angehet. Sie ist nirgends einfach, oder wie man sagt homogen, sondern bestehet aus einer dreyfachen Vereinigung verschiedener Theile. Die größte Menge derselben macht die Luft aus, so weder vor das Leben der Thiere, noch zur Ernährung der Flammen dienlich ist; und wenn selbige sollte einmal allein auf der Erde liegen, so würde das Leben der Thiere und alles Feuer sogleich aufhören. Diese Luft kann man die schädliche oder mephitische Luft nennen. Um aber die schädliche Kraft zu brechen, so hat ihr die Natur reine Luft zugemischt, welche den vierten oder dritten Theil der Atmosphäre ausmacht.

Durch diese allein wird das Leben unterhalten, und ohne diese können die Thiere nicht Athem schöpfen. Ihre Kraft und Heilbarkeit ist so groß, daß wenn nur eine kleine Menge derselben, die sich der mephitischen Luft zugemischt, die Gefahr der Erstickung abwendet, oder doch wenigstens verzögert. Auch ernähret sie das Feuer, und nach der Wegschaffung aller mephitischen Luft erquickt sie einen schmachtenden Menschen so, daß er sich stärker fühlet, und gleichsam mit einem ungewöhnlichen Glanz glänzet.

Hieraus folgt also, daß woferne keine mephitische Luft in der Atmosphäre vorhanden, so würde das Feuer durch die reine Luft angeblasen, alles durch einen allgemeinen Brand verzehren. Das übrige in der Atmosphäre bestehet aus Luftsäure, die aber doch gering ist, daß sie kaum $\frac{1}{16}$ der ganzen Masse ausmacht. Nun habe ich schon oben erinnert, daß die in Magen und Därme aufgenommene Luftsäure eine heilsame Kraft besitze; allein für die Respiration ist selbige nicht nothwendig, sondern verursacht vielmehr einen gewaltsamen Tod. Es ist bekannt, daß die Muskeln der Thiere eine scharfe Empfindung nach einem Reiz, oder die sogenannte Reizbarkeit besizen, vermöge welcher sie nach einem Reiz plözlich zusammen gezogen werden. Ohngeachtet nun diese Kraft

gewöhn-

gewöhnlich einige Stunden nach dem Tode in dem Körper noch vorhanden bleibt, so hört sie doch sogleich in denjenigen Thieren auf, die durch die Luftsäure erstickt sind, denn wenn man ihnen das Herz sogleich nach der Erstickung aus dem Körper herausnimmt, so bleibt es auch bey dem schärfsten Reiz unempfindlich. Daraus folgt nun offenbar, daß die Luftsäure die Reizbarkeit des ganzen Körpers unterbreche, ohngeachtet sie nur von der Lunge eingeathmet wird.

Ich sagte daß die reine Luft gewöhnlich nur den vierten Theil der atmosphärischen Luft ausmache, und daß diese um so heilsamer seye, jemehr sie reine Luft enthalte. Da es nun sehr nützlich scheinet, das Maas zu finden, nach welcher man die Heilbarkeit der Luft bestimmen könne, so haben die Neuere Werkzeuge und Apparat erdacht, um diese Ausmessung damit vorzunehmen. Durch Hülfe derselben weiß man nun, daß die Luft bey Tag reiner seye als diejenige, so in den Wohnzimmern befindlich, in den Wohnzimmern selbst seye sie aber um so schädlicher, jemehr die Luft, welche sich ausserhalb befindet, ausgeschlossen wird, und in den Ecken der Zimmer seye die Luft schädlicher, als in der Mitte.

Die Luft trägt auch das ihrige mit bey in dem Ablauf der Krankheiten und ihrer Cur.

In einer verdorbenen Luft heilen keine Wunden, sondern sie gehen vielmehr in Fäulniß über. Hingegen die Luftsäure, ohngeachtet sie für sich erstickend ist, wird dennoch so von einer kranken Lunge ertragen, daß sie selbige sogar heilet. Allein man muß bey dieser Curart der Lunge vorsichtig zu Werke gehen, denn, indem sich das Geschwür reiniget, so wird die Lunge allmählig von der Luftsäure gereizet und angegriffen. Ueberdies muß man merken, daß die Luftsäure als eine Arzeney nicht gebraucht werden könne, woferne sie nicht zuvor durch das Wasser durchgelassen worden, und also durch dieses Waschen von aller fremden Säure befreyt worden. Es ist auch nicht gut, selbige allein zu gebrauchen, sondern mit gemeinem Wasser so vermischt, daß sie die Lunge nicht angreift.

Hieraus kann man also abnehmen, wie weit die Chymie bey der Erklärung der Natur der Luft gekommen. Allein dieses ist noch nicht das Ende ihrer Arbeit. Denn diese edle Kunst beschäftiget sich jetzo mit wichtigern Dingen, und ergründet die verborgenste Dinge, so feiner sind als die Luft selbst. Ehedem hielte man es für unmöglich und fast für verwegen, die Materie der Wärme und des Lichts zu theilen, und ihre Elemente zu unterscheiden; heut zu Tage aber hat man Hofnung zu dieser Erfindung. Es ist aus verschiedenen Gründen

glaublich, daß die Wärme aus reiner Luft, so mit Phlogiston innig verbunden entstehe, und wenn sich das Phlogiston vermehrt, so erzeuget sich das Licht, als die feinste unter allen Materien. Das Feuer scheinet alsdenn zu entstehen, wenn verbrennliche Körper einen plötzlichen Verlust an der reinen Luft erhalten, und dadurch von der Vereinigung des Phlogiston getrennt auf eine heftige Weise zerstöhret werden. Doch kann ich hier nicht umständlicher davon reden.

Nun muß ich noch erzählen, was die Chymie beygetragen, um die Natur der organischen Körper zu erklären. Der Bau derselben ist aber verwikelter, und bestehet aus mehreren verschiedenen Theilen, als jene unorganische Körper, von welchen ich eben gesprochen. Man theilt sie gewöhnlich in zwey Klassen, in Thiere und Pflanzen. Aus den Pflanzen erhält man durch das Feuer, Wasser, fixe Luft ꝛc eine Säure, und Alkali, so wegen seines Ursprungs Pflanzen-Alkali genennt wird. In einigen ist auch flüchtiges und mineral-Alkali. Man hat es aber der Chymie als einen Fehler ausgelegt, daß man die nemliche Elemente aus allen Pflanzen, sogar aus den verschiedensten erhielte. Ohngeachtet nun dieses einige Wahrscheinlichkeit hat, wenn man die ganze Erforschung der Pflanzen blos durch das Feuer und

Destillation vornehme wollte, so ist es darum noch kein Beweis, daß dieses nicht die Elemente der Pflanzen wären, welche auf diese Weise hervorgebracht werden. Denn man gebraucht bey der Untersuchung der Pflanzen ausser dem Feuer auch andere Werkzeuge und Instrumente, welche die wahre Elemente absondern. Dergleichen sind die eigene Salze der Pflanzen, die man die wesentliche nennt, der Weinstein, Zucker, Sauerkleesalz ꝛc. ferner der Spiritus Rector, unter welchem Namen man die feine Materie des Geruchs der Pflanzen, welche fast ölig, oder dunstig und entzündbar ist, begreift; ferner die ätherische und fette Oele, Harze, Stärk, die schleimige Materie, und noch hundert andere Dinge. Von allen diesen kann ich hier nicht insbesondere handlen, ich werde daher nur einige davon berühren. Es sind sehr viele und verschiedene Säuren in den Pflanzen vorhanden, nur wenige aber von denselben sind uns wohl bekannt. Daß das pflanzen- und flüchtige Alkali durch das Verbrennen oder Fäulniß aus dem Pflanzenreich erzeugt werde, ist zwar eine alte aber auch falsche Meynung; denn man weiß es jetzo aus Versuchen, daß jene Salze in den Pflanzen, noch ehe sie verbrannt werden oder faulen, befindlich sind. Es ist bekannt, daß der Zucker, ehe er mit Kalchwasser vermischt wird, in keine krystallische Gestalt gebracht werden kann. Daher haben

viele

viele geglaubt, daß der Kalch in dem gekochten Zucker zurückbliebe, und ihm also auch alle Würkung des Zuckers auf dem menschlichen Körper müsse zugeschrieben werden. Allein es ist ungegründet, daß man dem Kalch dieses zuschreibt, denn man weiß aus der chemischen Analysis, daß auch nicht das allergeringste von Kalch in dem wohlgesottenen Zucker zurückbleibe. Uebrigens ist aber in dem Zucker eine besondere Säure zugegen, welche man durch die Kunst absondern kann.

Neulich wurde ein Saft aus Südamerika zu uns gebracht, der eine Gattung von dem Baume Hevea des Aublet ist. Man nennt ihn gewöhnlich elastisches Harz. Denn nichts ist elastischer als dasselbe, und dabey so zähe und biegsam, daß sich daraus die Wilde Flaschen, Stiefel, Schuhe und dergleichen mehr verfertigen. Nichts schickt sich so gut für Schuhe als diese Materie, weil sie bequem am Fuß liegen, und die Feuchtigkeit beständig abhalten. Könnte man den Baum, von welchem dieses Harz tropft, in Europa pflanzen, und an unser Clima gewöhnen, so würden wir davon grossen Nutzen ziehen. Denn ein dünnes Blättgen dieses Safts übertrift die beste Wachsleinwand, sowohl an Leichtigkeit des Gewichts, als auch an Festigkeit und fast immerwährendem Gebrauch. Wenn man daher eine solche Men-

ge von demselben habhaft werden könnte, um daraus Mäntel und Striefel zu verfertigen, so hätte man ein herrliches Mittel um ganze Armeen wider Krankheiten zu schützen, die von sumpfigen Gegenden und vielem Regen entstehen. In Frankreich wurde neulich auf Befehl des Königs das Kunststück gesucht und gefunden, dieses elastische Harz, ohnbeschädigt seiner Zähigkeit in andere Gestalten zu bringen. Dieses aber leistet der Vitriol-Aether, und dadurch hat man schon für die Wundärzte herrliche Sonden aus diesem elastischen Harze gemacht. Nur ist dabey zu bedauern, daß das Menstruum, worinn dieses Harz aufgelöset wird, zu theuer seye, und sich also zu grossen Arbeiten nicht schicke.

Noch muß ich dieses bey dem Pflanzenreich bemerken, daß man in demselben viele Dinge, welche sonst dem Mineralreich eigen sind, antreffe, nemlich Elementar-Erden, Mineral-Säuren und Mineral-Alkali.

Aus andern Materien bestehen die Thiere. Hier findet man nur wenige aber sehr merkwürdige Säuren. Aus den Ameisen, die den Aeckern und Gärten so schädlich sind, lehret die Chymie einen sehr angenehm schmeckenden Essig bereiten, und aus der Phosphor-Säure durch Zumischung eines Phlogistons erhält man eine

eine Art Schwefel, der nach dem Feuer so begierig ist, daß man ihn im Wasser in verschlossenen Gefäßen aufbewahren muß, damit er sich nicht von selbst entzünde. In dem finstern leuchtet er hell, und giebt dadurch den Physikern Gelegenheit zu manchen artigen Versuchen, und listigen Personen dienet er als ein Mittel für Betrug und Gewinnsucht. Aus Kalch und Phosphorsäure bestehen die härteste Theile der Thiere, nemlich Knochen, Zähne, Hörner, Klauen, und die Häute der Insecten. Die Zuckersäure, von welcher ich oben gesprochen, hat man auch hin und wieder in Thier-Körpern gefunden. In den Nieren und der Blase erzeugen sich durch Krankheiten Steine, welche die heftigste Schmerzen verursachen. Man glaubte ehedem daß sie aus Kalcherde entstünden, ohne daß man dazu einen hinlänglichen Grund hatte, und nachdem man wahrgenommen, daß sie mit Säuren nicht aufbrausen, so hielte man sie für Gyps. Kaum ist aber der hundertste Theil von ihnen Kalch. Hingegen hat man durch eine genauere Prüfung wahrgenommen, daß diese Steine aus Zuckersäure und Schleim bestehen, und man kann also hoffen, daß man den Ursprung und die Hülfsmittel wider diese Krankheit noch ausfindig machen werde, wenn man fernerhin fleißige und nicht übereilte Untersuchungen darüber anstellt.

Die Thiere sind von Natur mit mancherley Fett versehen, nemlich mit Unschlitt, Fett, Schmalz, Speck, Wachs und andern dergleichen Dingen. Das Fett und Unschlitt haben vieles mit den fetten Oelen gemein. Hingegen das Fett der Wallfische und der Wallrath sind sehr von ihnen unterschieden. Aus diesem Fett, welches man gewöhnlich Wallrath nennt, werden herrliche Lichter gemacht. Neulich hat man die bisher geheime Kunst erfunden, aus dem Wallfisch-Fett Wallrath auszukochen, und wenn dieses einmal bekannter werden wird, so bringt dieses grossen Nutzen und Vortheile in dem Hauswesen hervor. Endlich ist zwischen den vesten Theilen der Thiere ein dünnes Fett vorhanden; wenn solches durch chemische Handgriffe abgesondert und gereinigt worden, so ist es einigermassen dem Aether ähnlich, und hat den Namen Thier-Oel. Statt dem Schleim, welcher in den Pflanzen befindlich, haben die Thiere einen Leim.

Das flüchtige Alkali ist so allgemein in dem Thierreich verbreitet, daß man glauben muß selbiges seye ihm eigen, und habe seinen Ursprung ihm zu verdanken. Die Thiere sind aber auch nicht völlig von dem Mineral- und Pflanzen-Alkali befreyt, obgleich die Menge derselben sehr gering ist.

Um

Um aber nichts nüzliches aus der Acht zu lassen, so haben die Chymiker auch die Beschaffenheit der Milch, des Käses, der Butter, des Bluts, und anderer thierischen Säfte durch vielfältige Versuche untersucht. Allein ich übergehe vor jezo alle diese Dinge, zumal da noch sehr vieles vermißt wird, welches den Nuzen, den die Medicin davon zu erwarten, betrift.

Allein die bisher angeführte Erfindungen der Chymiker geben nur zunächst die Bestandtheile der Körper zu erkennen. Die Entferntere sind viel schwerer zu finden, und die erste Elemente sind fast unbekannt. Viele haben sich zwar bemühet ihre Anzahl und Natur zu bestimmen; da sie aber dabey mehr auf ihre Schlüße, denn auf Versuche gebaut, so ist es kein Wunder daß dadurch Gelegenheit zu Streit entstanden. Denn einige glauben, daß nur ein Principium der Dinge vorhanden seye, andere aber nehmen zwey, drey, vier und fünf Elemente der Dinge an. Ich würde aber eine vergebliche Sache thun, wenn ich alle diese verschiedene Meynungen einzeln durchgehen wollte, da das ungereimte der meisten, auch ohne meine Erinnerung von selbst in die Augen fällt. Doch scheinet es, daß diejenige der Wahrheit zunächst kommen, welche nur zwey Elemente annehmen, das eine irrdisch und träge, das andere feurig und würksam, aus deren

deren verschiedene und vielfache Zusammensezung die zweite Bestandtheile, und wiederum aus der Vereiniguug dieser die natürliche Körper entstehen. Allein ich habe so kein großes Vertrauen für blose Muthmaßungen, daß ich dergleichen für ganz ungezweifelt annehmen sollte. Denn es folgt keineswegs aus der chimischen Analisis, daß das irrdische Principium allezeit das nemliche seye, wenigstens läßt sich dieses nicht behaupten, wenn man bey demjenigen, was in die Sinne fällt, stehen bleiben wollte. Nichts gewißes läßt sich hiervon behaupten, ausser was die Erfahrung lehret; was aber für Sinne unerreichbar ist, davon laßen sich nur Muthmaßungen angeben. Das andere Element, welches man auch das würksame nennt, kann die Materie des Lichts nicht seyn, denn selbige ist nicht einfach, sondern bestehet aus unterschiedenen Theilen. Eher könnte man das Phlogiston, welches in dem Lichte vorhanden, wegen seiner Simplicität ein Element nennen, da es überall das nemliche zu seyn scheinet. Seine Natur aber ist so verborgen und fein, daß man sie nicht besonders auffsammlen und untersuchen kann; man muß sich daher bestreben, selbige von einem Körper auf den andern zu bringen, ohngeachtet man alsdenn auch noch nicht ganz sicher wider Irrthümer ist, weil es sich öfters ereignen kann,

daß

daß die gemischte Körper Kräfte besizen, die ihre Prinzipien nicht haben.

Die Würkung und Ursache der chymischen Operationen siehet man heut zu Tage deutlicher ein als ehedem, und daher kam es, daß man heut zu Tage bessere Gefäße und Instrumente besizt. Und ohngeachtet man bis jezo noch das Maas vermißt, um die Grade des heftigsten Feuers dadurch zu bestimmen, so lassen sich doch leicht kleinere Grade der Wärme angeben. Eine neue Erfindung ist es, die Vermehrung des Gewichts, so man nicht selten bey der Analysis und Vermischung der Körper antrift, zu schäzen, und auf seine Ursachen zurückzubringen.

Gemeiniglich bedienten sich die alte Chymiker bey der Erforschung der Körper des Feuers, und suchten alles auf dem troknen Weeg auszurichten. Bey dieser Methode konnte es nicht anders seyn, als daß durch die Gewalt des Feuers die nächste Bestandtheile der Körper bald getrennt wurden, bald sich in neue Gestalten bildeten, und so die Beobachter täuschten. Heut zu Tage nehmen sich die Chymiker mehr für Irrthümer in acht, und gebrauchen zugleich verschiedene Menstruen, welche die Kraft besizen, verschiedene Materien von ihrem wechselseitigen Zusammenhang zu trennen.

Alles was die Chymie vornimmt, es sey entweder durch eine Trennung der Körper, oder durch eine Vermischung, gründet sich auf die elective Affinität, deren Art und Bedingniße gegenwärtig mehr ins hellere gesezt werden. Ehedem glaubte man, daß die Affinität am meisten statt finde zwischen Körpern von der nemlichen Art; allein die neuere Versuche zeigen, daß sich die Sache ganz anders verhalte. Andere haben auf eine vergebliche Weise die Lehre von der Affinität und Attraction bestritten, denn ihre Beweise stoßen jene Lehre nicht um, sondern sie dienen ihnen vielmehr zur Stärke und Bevestigung. Dennoch aber sind dabey einige so halsstarrig, daß sie lieber die allerdeutlichste Sachen falsch auslegen, oder wohl gar läugnen, als ihren Meinungen zu entsagen; da es doch schicklicher wäre, Versuche und Thatsachen zu sammlen, um dadurch auf den Grund der Dinge zu kommen; es ist zwar nicht ganz unnüz zu Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen, doch muß man denselben nicht auf Kosten der Wahrheit anhängen. Die Hauptsache ist, dasjenige, was in der Natur vorgehet, mit aller möglichen Sorgfalt und Fleiß zu beobachten, und sich hüten die Zeit durch üble oder unnüze Versuche zu verschwenden, und Meinungen ohne Grund annehmen. Denn tief eingewurzelte Meinungen verhindern solchergestalt das Denken, daß man dasjenige siehet,

was

was man zu sehen wünscht; und weiter nichts: dem Gemüthe wiederfährt alsdenn das nemliche, wie dem Auge, das durch einen gefärbten Brille nicht die wahre Farben der Dinge, sondern die Farbe des Brills wahrnimmt.

Die Analasis der Körper wird durch die Synthesis erwiesen und bestättigt. Ich sagte aber im vorigen, daß man viele Körper, welche zu den unorganischen gehören, durch die Kunst nachmachen könne. Allein ich zweifle völlig, daß dieses auch bey den organischen Körpern statt finde. Denn wenn man auch ihre Elemente kennet, so ist dieses noch nicht hinreichend genug, da bey den organischen Körpern das vornehmste ist ihr besonderer Bau, welchen die Kunst nicht nachahmen kann, und die Natur, nur auf eine Weise hervorbringt. Zwar war es eine Meinung der Alten, daß durch eine ohngefähre und blinde Anhäufung der Atomen, welches sie die zweideutige Erzeugung nannten, sich kleine Pflanzen und Thiere bildeten; erwäget man aber die Beweise, womit sie diese Meinung unterstüzten, so wird man selbige als blose Träume erblicken. Denn es ist eine ausgemachte Sache, daß alle Thiere von ihres Gleichen durch Eier oder Saamen erzeugt werden, und die einfachste Thiere sowohl als die allerkünstlichste sind einem gemeinschaftlichen Erzeugungsgeseze unterworfen.

Die-

Dieses ist also ein kleiner Umriß von der Zunahme, welche die Chymie von den ältesten Zeiten bis auf die heutige erlangt hat. Und wenn ich dieses umständlich auseinander sezen wollte, so müßte ich davon ein ganzes Buch vollschreiben. Der meiste Beitrag von neuen Erfindungen geschahe aber in den nächst verflossenen zwanzig Jahren, sowohl durch die vollkommenere Ausarbeitung chemischer Instrumente, als auch durch die Erfindung von Hülfsmitteln, wodurch man die Structur und Mischung der Körper so erforschen kann, daß dadurch alle Hofnung und Meinung, die sich die Alten über die Natur der Dinge gebildet, übertroffen zu seyn scheinet. Allein es sind noch viele, ja unzählige Dinge übrig, die man nicht kennt: denn die Natur gleichet einem großen Buch, so in einer unbekannten Sprache mit unbekannten Buchstaben geschrieben worden; wir können darinn, durch Hülfe der Versuche und Beobachtungen, nur wenige Blätter lesen, allein den ganzen Innhalt werden wir davon schwerlich jemals verstehen lernen. Das wenige, was wir davon verstehen, beweiset deutlich, daß ein Gott seye, der alles weislich regieret und anordnet, und so zum Nutzen des menschlichen Geschlechts bestimmt, daß man nichts für unnüz achten darf, da nichts in der ganzen Natur befindlich ist, so dem Forscher nicht hinlängliche Belohnung für seine Arbeit

dar-

darbieten sollte. Denn öfters bringen Dinge, die anfangs wenig nuzbar schienen, durch eine fernere Untersuchung und Vergleichung der Ursachen mit andern Erfindungen einen herrlichen Nuzen hervor. Allein man darf auch nicht hoffeu, daß dergleichen Vortheile ohne Arbeit und Beschwerde erlangt werden können. Denn je tiefer wir in das Labyrinth der Natur eintretten, je hartnäkiger wir in der Auflösung der Körper fortfahren, desto grössere Schwierigkeiten kommen uns vor, und die lezte Bestandtheile sind endlich so fein, daß sie sich den Sinnen entziehen, und nicht ohne besondere Kunst und Apparat von Instrumenten können erkannt werden. Zur Erfindung derselben aber ist großer Fleiß, Beständigkeit, Gedult und Anstrengung der Seele nothwendig; zugleich auch schikliche Instrumente, Zeit und Mäßigung, damit man keine voreilige Schlüße mache. Ohngeachtet nun dieses schwere Hindernüße sind, so lassen sie sich doch durch anhaltendes Bemühen überwinden, und man hat nicht zu befürchten, heut zu Tage wegen der Verdrüßlichkeit dieser Arbeit oder aus Ueberdruß davon abgeschreckt zu werden. Denn seitdem man eingesehen, was für Nuzen die Chymie in der Medicin, Oekonomie, Kriegswesen, Metallurgie, und fast in allen Künsten hervorgebracht, so ist es kaum anders möglich

lich, als daß diejenige, die ein gutes Genie für die Naturhistorie besizen, fortfahren müssen, diese nüzliche und angenehme Kunst zu grösserer Vollkommenheit zu bringen, und keiner Arbeit, Kosten, Zeit, ja selbst die Gesundheit dabey nicht schonen. Und dieses ist auch die Methode, ohne welche man in den Künsten nicht über das mittelmäßige hinauskommen kann. Denn der Nuzen der Körper ist nichts, oder doch wenigstens sehr klein und gering, woferne man nicht ihre Natur und Structur genau kennt. Behandelt man aber die Künste auf eine unbedachtsame und unverständige Art, so begehet man sehr schwere Fehler, von welchen man, ohne Kenntniß der Ursache der Dinge sich nicht los machen kann.

LXXI.

Mineralogische Beobachtungen.

§. 1.

Unter den Foßilien befinden sich viele Körper, die unsere Vorfahren entweder gar nicht, oder doch nur unzulänglich und obenhin gekannt, durch den Fleiß der Neuern aber entweder erfunden, oder genauer und der Natur gemäß erforscht. Dadurch wurde nun derjenige Theil der Naturhistorie, welcher von der Natur der Foßilien handelt, und der ohne genaue Kenntniß der Bestandtheile dieser Körper, mangelhaft und fast nichts ist, sehr vermehrt und bereichert. Um nun zu diesem Schaze von mineralogischen Beobachtungen auch die meinige beyzufügen, so habe ich einige neu erfundene Foßilien: die in den Systemen bisher entweder ausgelassen, oder an einem unschicklichen Orte beschrieben worden, durch die Kunst untersucht. Meine hierdurch erworbene Kenntniß will ich hier mittheilen, dabey aber die weitläufige Beschreibung der Hülfsmittel, deren ich mir bedienet weglassen, weil ich von denselben hin und wieder in meinen Werken umständlicher gehandelt.

§. 2.

In meinem Umriß über das Mineralreich machte ich die Bemerkung, daß man die Schwererde bisher nirgends gefunden habe, ausser unter der Gestalt von Schwerspath und Vitriolsäure vereiniget. Ich vermuthete aber, man würde diese Erde einstens in einer Verbindung der Luftsäure, oder Kalch und anderer Erden antreffen. Und diese Vermuthung wurde nachher durch eine Beobachtung bekräftiget. Denn neulich fande der berühmte Engländer Wiethering zu Leadhill in Schottland eine Schwererde so durch Luftsäure zu einem vesten Stein geworden. Der berühmte Back schickte mir davon ein klienes Stück 6 $\frac{1}{4}$ Loth schwer durch den berühmten Schwediauer, womit ich die jezo zu erzählende Versuche angestellt. Es hat die Gestalt von einem sphärischen Segment, und bestehet aus Krystallen, so aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunct divergiren und so zusammengewachsen sind, daß sie nur in ihrer äussern Oberfläche ein wenig von einander stehen. Eben diese Zusammenhäuffung der Theile findet man auch in andern Arten von Foßilien, besonders im Zeolith. Die Figur der Kristalle ist fehlerhaft, weil sie genau aneinander zusammenliegen, und sich zusammendrüken. Doch stellen einige auf der Spize vierseitige schiefwinklige Prismen vor.

Ei=

Einige sind weislich und durchsichtig, andere aschgrau und fast undurchsichtig.

In demjenigen Stüke, das ich vor mir habe, hat die Kalcherde das Uebergewicht, denn in einem Centner fande ich von derselben 92, und von der Schwererde nur acht Theile.

§. 3.

Zu Lorenz Gegentrum, welches ein Theil des Freiberger Bergwercks ist, wurde vor ohngefähr zwanzig Jahren ein krystallischer Stein ausgegraben, der eine sonderbare Structur hatte. Die Sachsen nennen ihn Stangenspath. Ich habe von dem Oberaufseher des Dresdner Kabinets, dem berühmten Herrn Titius, ein schönes Stück von diesem Stein erhalten, welches ein viertheil einer Elle lang, fünf Zoll breit, und dritthalb hoch ist. Es bestehet aus Kristallen, die ihrer Länge nach gestreift sind, und dicht auf einander sizen. Einige dieser Kristallen sind drei Zoll lang und drei Linien breit; die Ordnung aber der Winkel ist in ihnen nicht so bestimmt, sondern scheinen gleichsam aus parallelen Strahlen zusammengesezt zu seyn, so wie ohngefähr das Luftsaure Bley. Sie sind undurchsichtig und weis, wenn man einige rostige Flecken ausnimmt, die vom Quarz herrühren. Der berühmte Ronne Delisle hat diese Art Kristallen kürzlich beschrieben,

in der neusten Auflage seiner Kristallographie, Th. 1. S. 160.

Die Meynung über die Natur dieses Steins ist bey verschiedenen Schriftstellern verschieden, indem einige derselben ihn zum Schwerspath zählen. Da nun diese unterschiedene Meynung nicht blos durch die Betrachtung der äussern Gestalt beygelegt werden kann, so suchte ich dieses durch die Chymie zu bewerckstelligen, und bemerkte, daß diese Krystalle aus Schwererde und Vitriolsäure zusammengesezt seyn. Ich halte aber dieses für das rechte Verfahren bey der Untersuchung dieser Steine. Zu einem Theil des Schwerspaths seze man 2 ½ Theile Pflanzen-Alkali, welches rein und mit keiner Vitriolsäure verunreinigt ist. Jedes wird allein gerieben, nachher vermischt und in ein weites Gefäß gethan und bey einem starken Feuer gebrannt, doch aber vorsichtig, damit die Materie nicht schmelze und das Gefäß angreiffe. Nachher wird die Mischung vom Feuer genommen, und, wenn sie erkaltet, Wasser zugegossen, damit es das alkalische Salz ausspühle, welches sich während dem Glühen des Spaths mit der Vitriolsäure vereiniget, und nun zu einem vitriolisirten Weinstein geworden ist. Was nach dem Auswaschen übrig bleibt, ist luftsaure Schwererde, so in Salpetersäure auflösbar, und wie rautenförmige Krystalle gebildet

det ist. Wenn man zu wenig alkalisches Salz zugesetzt, so bleibt vieler Schwerspath unverändert zurück. — Ich bediente mich also dieses Handgriffs, und erhielte aus hundert Theile jenes sächsischen Spaths ohngefähr neunzig Theile einer Luftsäure und reinen Erde. Da ich aber diesen Spath mit fixem Alkali abrieb, so roch ich nichts von flüchtigem Alkali; da aber doch Wiegleb dieses wahrgenommen, so ist es glaublich, daß es durch einen Zufall geschehen.

§. 4.

Vor einigen Jahren hat mir der damalige Leipziger Professor Leske, eine Stufe eines ganz besondern Altenberger Erzes zum Geschenk gemacht. Es besteht aus einer zweifachen Art von Steine, die eine ist undurchsichtig und weis, die andere dunkel, gefärbt und glänzend. Das Weisse hat die Gestalt von Säulen, die über den Stein in die Quer lauffen, und durch rautenförmige Abschnitte, die hin und wieder auf der Spitze hervorragen, eine Gattung von Krystalle vorstellen. Allein die Gestalt zeigt wohl daß es keine würkliche Krystalle sind; denn der Durchmesser dieser Säulen ist in einigen breiter, in einigen enger. Auf dem Bruch sind es glänzende Flächen, die nirgends eine spatige Textur zu erkennen geben. In der Mitte scheint ein prismatischer Kern zu stecken.

Der weise Stein füllt alle Zwischenräume des schwarzen aus. Mit dem Stahl schlägt er Feuer. Von einigen wurde er vor einen weissen Schoerl gehalten, allein durch meine Versuche fande ich, daß ein Centner desselben, 52. Pfunde reinen Thon, 46. weißer Kiesselerde, und zwey Pfund Wasser enthalte, aber gar keinen Kalch. Hingegen fehlet der Kalch niemals in dem Schoerl. Bey dieser Bewandtniß glaube ich also, daß jener weiße Stein eine Art Thon seye.

Der schuppige Theil des Erzes bestehet aus Stücken von verschiedener Größe. Einige sind drey bis vier Linien lang, andere aber so klein, daß sie kaum sichtbar. Die Figur scheint rautenförmig zu seyn, und die Oberfläche in einigen überzwerch gefalten oder runzelich. Die meiste sind ohne Unterschied zusammengehäuft, doch einige, wie bey der Caryophyllis des Cronsted, umgeben die weisse Massen nach Art der Blumenblätter. Sehr kleine Schuppen sind den weißen Theilen eingemischt. Die Farbe ist dunkel, betrachtet man aber den Stein schief, so hat er fast einen Silberglanz. Durch die chemische Analysis erhielte ich aus einem Centner dieser Materie vierzig Pfund Kieselerde, fünf reine Magnesie, sechs und vierzig Thon, und neun rostigen Kalch von Magnesium. Hieraus folgt aber, daß dieses eine Art Glim-

mer

mer seye. Es ist aber dabey doch wunderbar, daß die weiße Materie, welche von dem Glimmer umgeben wird, gar kein Eisen und Manesium enthalte.

§. 5.

Da Cronsted wahrnahm, daß der Zeolith von allen andern Steinen unterschieden seye, so glaubte er, daß er eine eigene besondere Erde enthalte, und zählte sie zu den einfachen und ursprünglichen. Allein, daß seine Meinung falsch war, zeigten neuere Versuche, aus welchen man weiß, daß in dem Zeolith eine Kieselerde, Thon= und Kalcherde befindlich seye. Zudem kannte Cronsted keine Art von Zeolith, der wegen seiner Härte mit dem Stahl Feuer schlüge; gegenwärtig aber kennt man zwey viel härtere Arten von diesem Steine, von welchen ich gegenwärtig sprechen werde.

Von diesen neuen Arten des Zeoliths wurde eine von dem berühmten Gyllenhall bey Mösseberg in Westgothland gefunden. Dieser Stein ist gleich dem Schmerstein mit Trappstein überzogen, füllt seine Spalten aus, und hat hin und wieder die Gestalt von Knöpfen und kleinen Kugeln, die gestreift sind. An einigen Stellen findet man die Gestalt sphärischer Segmente; an andern aber nur dünne Streifen. Der Bruch ist zuweilen gestreift, zuweilen gleich-

förmig, die Farbe aschgrau mit einer rostigen untermischt, ohne allen Glanz. Mit dem Stahl schlägt dieser Stein Funken, schmelzt aber doch, nach Art der Zeolithe, an dem Feuer des Löthrohrs. In dem Centner sind 69 Pfund Kieselerde, 20 Thon, 8 reinen Kalchs ohne Luftsäure, und drey Pfund Wasser.

Die andere Art Zeolith hat eine schöne grüngelbe Farbe. Man fande ihn in der Adelforser Grube, aber nur in geringer Menge. Von zwey Stücken so ich besitze, ist das eine Faustgroß, und der Gestalt nach dem Quarz so ähnlich, daß sich auch der Erfahrenste dadurch betrügen kann. In dem andern erkennt man aus der runden knöpfigen Oberfläche die Natur des Zeoliths. Ein Centner desselben enthält 64 Pfund Kieselerde, 18 Thon, 16 reinen Kalchs und 4 Pfund Wasser.

Hieraus folgt nun 1) daß die Härte zur Bestimmung der Arten und Geschlechter der Foßilien nicht könne zu den wesentlichen Kennzeichen gezählt werden. 2) Daß die Härte nicht bloß von der Menge der Kieselerde herrühre; denn der rothe adelforser Zeolith schlägt mit dem Stahl keine Funken, ohngeachtet er mehr Kieselerde enthält denn die eben beschriebene beyde Zeolith-Arten.

§. 6.

§. 6.

Von dem Zeolith wende ich mich jetzo zu der Beschreibung eines andern Steins, der neulich in der Hällestader Grube gefunden worden. Denn als ich vor kurzem mich der Medvicher Brunnencur bediente, so erhielte ich durch den berühmten Troil ein kleines Stück dieses Steins, und weil ich keine andere Instrumente damals bey der Hand hatte, so untersuchte ich ihn am Löthrohr. Bey dieser Untersuchung schiene er zum Zeolith zu gehören. Allein, da ich wohl einsahe, daß diese Versuche noch nicht die Sache entschieden, so wiederholte ich die Prüfung bey meiner Rückkehr nach Upsal, und lernte dabey, daß man bey diesen Versuchen nicht zuviel dem Löthrohr trauen müsse. Denn man siehet gar leicht die Möglichkeit ein, daß ausser dem Zeolith auch noch andere Materien im Feuer mit Aufbrausen schmelzbar sind. Auch giebt es Zeolithe die im glühen nicht aufbrausen, oder wohl gar nicht schmelzen. In einem Centner dieses Steins waren 55 Pfunde Kiesel, 24 Kalch, 2 Pfund und 5 Loth Thon, 5 Magnesium, 3 Loth Eisenkalch, und 17 Pfunde Wasser und Luftsäure enthalten.

In dem Monat Jenner eben dieses Jahrs schickte mir der berühmte Carl Rinmann ein Stückgen dieses Steins, mit einer beygefügten Beschreibung seiner Versuche, die beynahe in allem

allem mit den meinigen übereinkamen. Weil aber die Rinmännische Versuche neulich abgedruckt worden, so will ich mich weiter bey denselben nicht aufhalten. Damit man aber beurtheilen möge, ob dieser Stein zu den Zeolithen gehöre, so muß ich hier einiges wiederhohlen, was ich schon anderswo vorgetragen habe. (S. 4. Th. Betrachtung über das System der Foßilien §. 137.) 1) Die Gattungen der Fossilien müssen so eingetheilt und unterschieden werden, daß man dabey auf die Natur, Anzahl und Gewicht der Bestandtheile Rücksicht nimmt. Um dieses deutlicher zu verstehen, merke man, daß bisher nur fünf ursprüngliche Erden bekannt waren, nemlich die Schwererde, Kalch, Magnesie, Thon und Kiesel. Dieses zeigen die Anfangsbuchstaben p, c, m, a, s, an, und ihre verschiedene Vereinigungen werden durch die zusammengesezte Buchstaben so angedeutet, daß allemal der erste Buchstab diejenige Erde welche am Gewichte geringer ist als die vorhergehende, allein grösser als die folgende; und der letzte die Erde, die am wenigsten wiegt, anzeigt. Auf diese Art lassen sich alle Gattungen von Steine und Erze mit Buchstaben-Formeln beschreiben. Der Zeolith bestehet aus einer Vereinigung dreyer Erden, unter welchen der Kiesel das meiste ausmacht, nachher der Thon und denn die Kalcherde folgt. Diesen Stein könnte man also durch die Buch-

staben

staben fac beschreiben. Auf die Metalle nimmt man keine Rücksicht, weil sie zu der Natur des Steins selbst nicht gehören. Die Formel vor dem neuen Hällestäder Steine ist fcam; er ist also sowohl durch die Anzahl als Ordnung der Bestandtheile von dem Zeolith unterschieden.

2) Wenn man nach dieser Richtschnur die Gattungen bestimmt hat, so lassen sich nachher die Geschlechter leicht anordnen. Der erste Buchstab der Formel zeigt das Geschlecht an. Da muß man die Ausnahme bemercken, welche ſ macht. Denn die Kieselerde kann den Geschlechts-Charakter nicht bestimmen, woferne in dem Centner nicht wenigstens 75 Pfund vorhanden. Denn würde ich mich aber statt des ſ, zur Bezeichnung des Geschlecht, des S bedienen; wovon man den Grund in der oben angeführten Abhandlung §. 78 finden wird. Wenn also die Formeln von ſ anfangen, so zeigen die Buchstaben, so der Reihe die nächste sind, das Geschlecht an. So hat z. B. das Geschlecht des Zeolith vom Buchstab a, des Hällestader Stein von c seinen Geschlechts-Charakter.

Eine Beschreibung von dem Siebenbürger Stein, den man unter einer Kalch-Schichte gefunden, und dem Hällestader Stein sehr ähn-

lich

lich ist hat der berühmte Fichtel in den Abhandlungen der Berliner Akademie Vol. III geliefert. Er heißt daselbst Stangenschörl oder Säulenspat. Der berühmte Bindheim bekam von diesem Steine durch die chymische Analysis 61 Pf. 1. L. Kiesel, 21, 7. Kalch, 6, 6. Thon, 5 Magnesie, 1, 3 Eisenerde, 3, 3 Wasser. Er gehört also zur Formel Scam. Uebrigens ist zur Unterscheidung der Gattung keine bestimmte Anzahl eines gewissen Bestandtheils nothwendig, z. B. 61. 1 oder 55; sondern es ist überhaupt hinreichend, die Gattung von dem überwiegenden Bestandtheil zu benennen; sonst würde man so viele Gattungen haben, als es Individuen giebt.

§. 7.

Als der berühmte jüngere Linne von seinen Reisen zurück kam, so zeigte er mir eine Erde, welche die Engländer Loam nennen, und begehrte von mir selbige chymisch zu untersuchen. Er erzählte mir dabey, daß die englische Gärtner diese bey London ausgraben, und sich ihrer zum Gartenbau bedienen, weil die Saamen darinn gut aufgiengen, und die junge Bäume viel weniger den Winterfrost in derselben empfänden, als in einer andern Erde. Aeusserlich ist diese Erde schollig und trocken, und getrocknet gelb und aschgrau. Ob nun gleich bey einer so staubigen und sandigen Erde die Anzahl

und

und Natur der Bestandtheile sehr verschieden ist, so will ich doch meine Untersuchung von dieser hier mittheilen. Ich erhielte nemlich aus einem Centner dieser Loam 87 Pfunde eines rothgrauen Sandes, und 13 Pfunde eines Thons der nur sehr wenig eisenschüßig war. Von Kalch fande ich keine Spur. Mischte man sie zu geschmolzenen glühenden Salpeter so entstunde ein kleiner Knall; und mit Wasser digerirt wurde diese Erde blaßgelb.

§. 8.

Eine andere Gattung Erde wurde neulich in der Grafschaft Derby gefunden, welche die Engländer Wad nennen. Besonders merkwürdig ist bey derselben, daß wenn man sie mit Leinöl abreibt; sie sich von selbst erhizet. Doch nimmt man kaum einen Brand wahr, wenn man bey dem Versuch weniger als ein Pfund von dieser Erde gebraucht. Durch die Güte des berühmten Kirwan besize ich ein kleines Stück dieser Erde, welche ich in der Absicht untersucht, damit ich wo möglich die Ursache des freiwilligen Brandes ergründen mögte, weil man auch neulich zu Petersburg wahrgenommen, daß auch eine Mischung aus Ruß mit Hanföl sich ebenfalls von selbst entzünde. In beyden Fällen muß man fette Oele gebrauchen, um das Feuer zu erregen; dieses aber ist etwas ganz sonderbares dabey, daß das

Oel

Oel in dem einen Exempel mit einer Materie, die an Phlogiston einen Ueberfluß hat, in dem andern aber mit einer Materie, die zwar nicht von allem Phlogiston entblößt, aber doch nur sehr wenig davon enthält, vermischt werde. Die Erde Wad ist schwarz, und befleckt die Finger wie Ruß; daher läßt sich leicht vermuthen, daß sie Magnesium enthalte. Und diese Muthmaßung wird auch durch die Versuche bestättiget. Denn da ich auf einen Centner dieser Erde Salpetersäure, mit einem Zusaz von Zucker, aufgoß, so erhielte ich durch die Digestion eine dunkelgelbe Solution, welche durch zugemischtes luftsaures fixes Alkali, ein von Anfang rostiges und nachher weislich gelbes Sediment hervorbrachte. Dieses Sediment wurde gewaschen, getrocknet und im Feuer kalzinirt wodurch es schwarz wurde, und einen eisenschüssigen Magnesium Kalch darreichte. Von Anfang fiel vieles Eisen nieder, der lezte Theil des Sediments war blaßer. — Als ich eine Portion von dieser Wad Erde zu geschmolzenem glühenden Salpeter mischte, so nahm ich ein gelindes Geräusch wahr, kaum aber beobachtete ich Funcken. Die grüne Farbe des Salpeter-Residuums zeigte eine rostige Magnesie an. Diese Erde enthält ausser dem Magnesium in dem Centner ohngefähr 12 Pfund Kieselerde, die in Salpetersäure nicht auflösbar ist, und Bleykalch und Schwererde, so aus der

Salpetersäure durch vitriolische Salze niedergeschlagen wird. Der Bleykalch erhält durch die Flamme des Löthrohrs leicht seine metallische Gestalt wieder. Derselbe macht mit der Schwererde sechs Pfund in dem Centner aus. Wenn man die Waderde mit Salpetersäure digerirt, und dabey keinen Zucker oder andere brennbare Materie gebraucht, so löset sich ausser dem Bley und Schwererde weiter nichts auf, und der Liquor ist völlig ohne Farbe. Gieset man ihm Wasser zu, so wird er sogleich blaßgelb, schlägt nach und nach ein dunkelgelbes Pulver nieder, welches aus Eisenerde und ein wenig Kiesel-Pulver, das wegen seiner Feine mit durch das Filtrum gegangen, bestehet.

Aus diesem kann man aber leicht abnehmen, daß der Engländer Wad wenig von dem Braunstein der Glaser unterschieden seye; denn das geringe Gewicht Bleykalch, welches in jener Erde befindlich, tragt wenig zur Unterscheidung beyder bey. Eben dieses gilt auch von dem Kalch, wovon ich einen kleinen Theil im Magnesium, und nichts in der Wad-Erde gefunden. Damit man aber die freywillige Entzündung dieser Erde wahrnehmen möge, so muß man nach Kirwans Vorschrift den Versuch folgendergestalt anordnen. Man röste die Erde eine Stunde lang bey einer Wärme von 140 Fahrenheitschen Graden, (oder 60 Grade nach

dem Schwedischen Thermometer) und nach dem rösten läßt man sie wiedee kalt werden. Man häuft ohngefähr ein Pfund von derselben auf, und macht oben auf dem Haufen eine Grube, in welche man zwey Unzen Leinöl gießet. Nöthig ist es nicht das Oel mit der Erde zu vermischen. Die Erde wird sich hieraus in Schollen bilden, und nach Verlauf einiger Stunden, bey einer mäßig warmen Luft, werden sich selbige von selbst entzünden. Da ich aber keine hinlängliche Menge vom gemeinen Magnesium hatte, so konnte ich keine weitere Versuche anstellen, die aber doch um so mehr zu wünschen wären, weil die Erklärung der freiwilligen Entzündungen dadurch um so deutlicher würde.

§. 9.

Zulezt muß ich hier noch von dem Schwerstein (Tungsten) reden, welchen der berühmte Cronsted unter den Eisen-Erzen beschrieben. Seine Bestandtheile habe ich schon im vorigen erklärt. (Abhand. von den metallischen Säuren. B. 3. S. 129.) Meine ehemalige Vermuthung, daß die saure gelbliche Erde, so sich von diesem Steine absondert, von einem gewißen Metall herrühre, ist durch neuere Versuche bestättiget. Herr D'Ethuyar ein Spanier, der sich im Jahre 1782 sechs Monat lang zu Upsal aufgehalten, hat bey seiner Rückkunft in sein Vaterland eine so große Men-

Menge vom Schwerstein gefunden, daß er damit die gehörige Versuche anstellen konnte. Er brachte also die aus dem Stein abgesonderte saure Erde, mit Phlogiston vermischt, in ein sehr heftiges Feuer, wodurch er endlich einen metallischen Regulus erhielte. Dieses Metall ist aber sehr von andern Metallen unterschieden. Sein eigenes Gewicht ist ohngefähr 17, 6; es schmelzet in dem Feuer schwerer als Magnesium; von Mineral-Säuren und Königswasser wird es nicht aufgelöset, doch wird es von der leztern und der Salpetersäure, wiewohl ungern, angefressen und kalzinirt. Eben dies Metall bildet mit etwas Magnesium und Eisen ein Erz, welches man Wolfram nennt. Daher hat man eben diesem neuen Metalle den Namen Wolfram gegeben.

Der fleischfarbige Stein aus der Grube Ritterhyttan, von welchem Cronsted behauptet daß er eine Art Schwerstein seye, gehöret nicht hieher. Die chymische Analysis hat mich wenigstens überzeugt, daß dieser Stein von dem Schwerstein nicht wenig unterschieden seye. Und da der berühmte D'Ethuyar den Ritterhytter Stein, zu Upsal, auf dem naßen Weege untersuchte, so erhielte er aus dem Centner, ausser dem Kalch, 24 Pfund Eisen und 22. Kieselerde.

LXXII.

Von der Abwendung des Blitzes.

Da durch den ehrwürdigen Schluß dieser königlichen Akademie ich zum Mitglied derselben ernannt worden bin, so erfordert es meine Pflicht daß ich die Einnahme dieser Stelle mit einer Rede eröfne. Und indem ich mich auf den Innhalt dieser Rede besann, welche der Aufmerksamkeit so großer Männer würdig, und zugleich auch meinen geringen Kräften angemessen seyn sollte, so fiel mir keine bessere Materie bey, als diejenige Hülfsmittel kürzlich zu erzählen, welche die gelehrteste Männer in neuern Zeiten zur Abwendung des Blizes bekannt gemacht haben. Die traurigste Erfahrungen aller Zeiten haben gelehrt, daß unter allen himmlischen Lufterscheinungen, keines schrecklicher als der Bliz seye, und keins nähere Gefahren den Menschen drohe. Man siehet öfters als ein schreckenbringendes Schauspiel, wie in dem Frühjahr und Sommer der helle Himmel sich plözlich mit den allerschwärzesten Wolken überziehet. Auf der Erde ist es denn stockfinster, und diese Finsternüß wird nur zuweilen durch stürmende Blize a) und Don-

Donner b) unterbrochen. Alles was lebt drohet die allerschleunigste Gefahr, und diese Furcht ist zuweilen gegründet. Denn oft werden innerhalb einer Stunde die vestesten Mauren und hohe Thürme der Erde gleich gemacht, c) und Kirchen und Häuser durch die Flammen verzehrt. d) Auch die Schiffe werden zuweilen von dem Bliz so getroffen, daß die Leute entweder in der Flamme oder dem Meer umkommen e) oder wenn auch die Schiffe selbst vom Bliz verschont bleiben, so bringt sie doch die Mangnetnadel, welcher der treuste Weegweißer zur See ist, in Unordnung, und verhindert ihre gewöhnliche Bewegung. f) Hohe Bäume werden vom Bliz theils aus der Wurzel gerissen, theils in unzählige Stüke gespalten. g) Thiere fallen durch einen plözlichen Schlag darnieder. h) Und endlich ist bekannt daß sogar Menschen unter den Umarmungen ihrer Freunde, entweder durch einen Bliz getödet, oder gelähmt worden seyn. i.)

Die Naturhistorie ist sehr reich an Künsten, und hilft den Nothwendigkeiten des menschlichen Lebens ab. Und wenn sie uns nur diese einzige Wohlthat erzeigte, Mittel an die Hand zu geben den Bliz abzuhalten, und uns für dergleichen große Gefahren zu schüzen, so würde gewiß keine Wissenschaft ausser derselben herrlicher, ja ich mögte wohl sagen, göttlicher

seyn. k) Die Fabel vom Prometheus ist zwar bekannt, daß er das Feuer vom Himmel gestohlen, und dieserwegen schwer gestraft worden seye; man glaubt auch daß demjenigen kein besseres Schicksaal wiederfahren werde, der sich unterstünde die Gewalt des Blizes zu hemmen oder zu schwächen; l) wie lächerlich aber diese Weissagungen des gemeinen Hauffens sind, wird aus dem, was ich jezo vorbringen werde, erhellen.

Wenn iemand vor hundert Jahren behauptet hätte, daß durch die nemliche Kraft der mit der Hand geriebene Bernstein, Stroh und andere leichte Körper angezogen, und der Bliz erzeugt und auch vom Himmel herabgezogen werde, der würde nicht nur von dem Pöbel verlacht worden seyn, sondern auch sich den Unwillen und Verachtung der gelehrtesten Männer zugezogen haben. Man muß aber auch gestehen, daß diejenige, so damals dergleichen Behauptungen verlacht hätten, solches mit Recht würden gethan haben, weil man damals die Ursache noch nicht entdekt hatte, wodurch man die Behauptung mit Gründen unterstüzen konnte. Allein es ist Pflicht eines klugen Mannes, nicht blosen Worten Glauben beyzumessen. Nun weiß man aber ganz genau durch Versuche, daß jene geringe Kraft des Bernsteins, und die bewundernswürdige Würkungen des Blizes von ein

und der nemlichen Ursache abhangen, und nur durch Grade unter sich verschieden seyn. Daher geschiehet es denn oft, daß wir zu stolz auf unsere eigene Einsichten sind, und Dinge für unmöglich halten, die doch die nachmalige Erfahrung als möglich darstellt.

Dufay zeigte zuerst die Methode Funcken durch die Electricität hervorzubringen; nachher hat Ludolph diese Kraft so vermehrt, daß er dadurch verbrennliche Körper anzündete. Endlich wurde durch den Fleiß des Muschenbroeck die Methode bekannt, vermöge welcher man die Electrische Kraft in den Raum eines engen Glases anhäuffen und verstärken könne.

Nach diesen Erfindungen geriethen viele auf die Muthmaßung, daß der Bliz von der electrischen Materie erzeugt werde; und Franklin zeigte die Art, wie man jene Muthmaßung beweisen könne. m) Denn da er durch seine Versuche gelernt hatte, daß metallische Spizen, so einem electrischen Conductor entgegen stehen, selbigem die electrische Materie heimlich entreissen, und zurückbehalten: wenn sie durch ein Gestell von Glas, Pech oder Seide unterstüzt wären, so rieth er, daß man an einem erhabenen Orte spize eiserne Stangen mit einer gläsernen Basis aufrichten sollte; diese würden denn, wenn ein Bliz sich in einer

electrischen Materie erzeuge, einen Theil dieser Materie aus den in der Nähe vorüberziehenden Bliz führenden Wolken anziehen, und selbige durch Funcken und Erschütterungen offenbahren.

Grossen Männern gereicht es würklich zur Zierde Fragen vorzulegen, die andere durch anhaltenden Fleiß auflösen. Newton muthmaßte, daß der Durchmesser der Erde, welcher, durch den Aequator gehet, grösser seye als die Axe zwischen beyden Polen; und die Wahrheit dieser Meinung mußte man erst durch viele Arbeit bestimmen, indem die berühmteste Mathematiker nach den Pol-Gegenden, und nach Süd-Amerika geschickt wurden, um die Ausmessungen anzustellen; und eben so wurde auch die Muthmaßung des Franklin in Amerika, von den Europäern untersucht und als wahr befunden.

Die erste, welche die vorgelegte Frage zu untersuchen sich bemüheten, waren die Herrn Dalibard und Delor. Jener ließ in dem königlichen Pallaste zu Marly la Ville eine vierzig Schuh hohe eiserne Stange aufrichten, die auf Glas ruhet; und der andere wurde nach Paris gefordert, um die nemliche Zurüstung daselbst zu veranstalten. Am zehnten May in dem Jahre, 1752 zog eine Gewitterwolke an

dem

dem Schloß Marly la Ville vorüber. Dalibard war damals in der Stadt nicht zugegen, hatte aber das Beobachtungs-Geschäfte einem seiner Freunde übertragen. Und der Erfolg stimmte mit der Muthmaßung überein. Denn man hatte ganz deutliche Spuren, daß die eiserne Stange von den Wolken electrisch geworden. Einige Zeit nachher hatte Delor das nemliche zu Paris erfahren. Seit dieser Zeit wurde die elektrische Kraft des Blizes an mehreren Orten untersucht und als wahr befunden, und ich selbst könnte, wenn anders mein Zeugnüß hierzu nothwendig wäre, mich auf meine Versuche berufen. Franklin, Romas und Lining nahmen statt der eisernen Stangen einen Eisen-Draht und einen papiernen fliegenden Drachen, lezterer ist um so besser als die Stangen, weil er zu den Wolken näher aufsteigt, und ihnen auch nachfliehet. n)

Wenn nun die elektrische Materie auf gemeldete Weise gesammlet und zu elektrischen Versuchen gebraucht werden kann, so ist kein Zweiffel übrig daß der Bliz eine Art elektrischer Materie sey. Dadurch ist aber noch nicht die Meynung des Franklin erwiesen, daß man die Gewalt des Blizes durch die Kunst so schwächen und gleichsam entkräften könne, daß alle Gefahr dadurch völlig abgewendet werde Daher ist es sehr nothwendig, mit Fleiß und ohne

alle Partheisucht die gegenseitige Gründe abzuwägen, und kein übereiltes Urtheil zu fällen.

Unter den Gegnern der Franklinschen Meinung stehet Nollet oben an, ein sehr scharfsinniger Mann, und in der Electricität sehr erfahren. „Ich sehe, sagt er, nicht ein, wie es möglich wäre, daß die Gewitterwolken, so in einem großen Luftraum ausgebreitet sind, und über sehr große Erdreiche hangen, durch das Anziehen einer eisernen Stange, innerhalb einer sehr kurzen Zeit ihrer electrischen Materie könnten beraubt werden. Denn wenn jemand eine Ueberschwemmung dadurch verhindern wollte, indem er an das Ufer Röhren anbrächte, um das austrettende Wasser abzuleiten, so würde man sein Unternehmen für unmöglich achten. Und ausserdem, wenn die metallische Spizen so viel vermögten um die Blizmaterie abzuleiten, so sehe ich den Grund nicht ein, warum der Bliz die Thürne und Kirchen nicht verschonte. Denn gewöhnlich sind auf ihren Spizen metallische Kreuze bevestiget, deren Aerme entweder spiz zugehen, oder wenn sie auch Kugeln haben, doch in Vergleichung mit der Höhe der Wolken, spiziger sind, als die Nadel mit jenen eisernen Stangen verglichen. Warum sollen aber die Spizen besser seyn, als stumpfe oder runde Körper? man siehet ja bey elektrischen Versu-

chen

chen, daß diese Kraft eben sowol in runde, wenn sie dem Conductor nahe sind, als in spizige übergehe. Und Monniere beobachtete, daß bey einem Donnerwetter stumpfe und spize Körper, auch Metalle und andere Materien, unter welcher Laage sie auch unter dem Horizont befindlich sind, elektrisch werden." o) —

Diese kurze Erklärung von den Beweisen des Nollet, begreift fast alle Zweifel in sich, womit die Meinung des Franklin bestritten werden kann. Nunmehr aber will ich auch die Widerlegung davon berühren.

Wenn man den Umfang der Gewitterwolken, und die in denselben befindliche Menge elektrischer Materie berechnen will, so muß man besonders Rüksicht auf ihre Würkungen nehmen, und diese sind der Bliz, Donner und der Blizstrahl. Doch ist aber das Urtheil unsicher, wenn es sich blos auf diese Stüke gründet: denn man siehet täglich, daß nicht allemal denn der größte Schaden entstehe, wenn viel von der elektrischen Materie zugegen. Wenn man die Minen um eine Stadt mit zuvielem Pulver anfüllte, so würde bey der Entzündung des Pulvers die drüberliegende Erde vielweniger, als man gewünscht, gesprengt werden. Auch die Kanonen, wenn sie mit zuvielem Pulver geladen, schießen die Kugeln nicht

nicht so weit, als wenn sie mit weniger Pulver geladen. Denn zu einem jeden grossen Werke wird eine gewisse bestimmte Ursache erfordert, und wenn diese zu groß, so wird sogleich die Kraft und Würkung derselben eingehalten und verringert. Es giebt aber verschiedene Dinge, welche den Bliz und Donner vermehren können, wenn sich auch die elektrische Materie nicht vermehret. Denn ich erinnere mich nicht jemals stärkere Blize gesehen zu haben, als im vergangenen Jahre, im Monat August (1763.) Abends bey einem Donnerwetter. Der Himmel war mit kleinen Wolken, die hin und wieder zerstreut waren, bedeckt; die Gewitterwolken ragten kaum über dem Horizont hervor; so oft es aber blizte, so waren alle Wolken am ganzen Himmel glänzend erleuchtet, und alles schiene weit und breit zu brennen. Auf den Aeckern sahe man flüchtige Schatten dahin lauffen, wodurch aberglaubige Leute sehr erschreckt waren. Im übrigen aber hörte man wenig donnern. In der Folge erhielte ich Nachricht aus denen Orten, in welchen das Ungewitter vorhanden gewesen, und diese zeigten, daß weder die Felder noch Menschen irgend durch den Bliz beschädigt worden. Wenn ich aber nach meinem Standorte die Gewalt des Gewitters hätte beurtheilen wollen, so hätte ich eine allgemeine Noth und den Tod vieler Menschen prophezeihen müssen.

Auch

Auch von dem Donner darf man sich keine falsche Begriffe bilden. Denn in großen Wäldern ist der Knall auch von mittelmäßigen Gewittern bisweilen so stark, daß man glauben sollte, alle Bäume müßten sich mit der Wurzel ausreissen: und in bergigten Gegenden ist der Wiederhall des Donners so groß und vielfach, daß man fast glaubet den Knall und Fall zerbrochener Steine zu hören. Eben so knallt auch an einigen Orten eine kleine Kanone weit stärker, als sonsten eine große zu thun pfleget. Und hieraus läßt sich also der Schluß machen, daß die Gefahr, welche ein Gewitter mit sich bringt, nicht nach der Stärke des Blizes oder der Heftigkeit des Donners zu schäzen seye.

Wenn man aber auf die Würkung des Blizes acht hat, so siehet man daß dadurch verbrennliche Körper verbrannt, Metalle und Glas geschmolzen, Bäume gespalten, Mauren umgeworfen, und Thiere getödet oder stark verlezt werden. Würklich ist hierzu eine grosse Gewalt nothwendig; und wenn man die Würkungen der Natur mit denjenigen der Kunst vergleicht, so wird man bald gewahr werden, daß die künstliche Elektricität von der Würkung des Blizes nicht sehr unterschieden seye. Denn durch die Electricität kann man verschiedene Körper anzünden, Wasser und Quecksilber plözlich in Dünste verwandlen, viele

Bün-

Bündel Papier, die kaum eine Flinten-Kugel durchbohren könnte, mit einem Schlag durchlöchern, Metalle schmelzen und in Glas verwandlen, Thiere töden, und noch viele andere Dinge hervorbringen. Sehr wahrscheinlich ist es, daß wenn man die künstliche elektrische Kraft acht bis zehenmal vermehrte, so würde sie dem Bliz vollkommen ähnlich seyn, p).

Noch muß ich die Bemerkungen machen daß die Luft vieles beytrage die Kraft des Blizes zu vermehren, welches ich selbst an mir auf eine merckwürdige Weise wahrgenommen. Denn da ich bey einem Gewitter dem Fenster hinausschaute, um jenes zu beobachten, so ereignete es sich, daß über dem Haus, in welchem ich mich befande, zwey Gewitter-Wolken gegeneinander über stunden, und plözlich einen starken Bliz mit einem heftigen Schlag hervorbrachten, und in dem nemlichen Augenblicke spührte ich eine gewaltige Erschütterung an meinem Haupte und den obern Gliedern, hieraus läßt sich aber leicht einsehen, daß die Luft mit einer großen Gewalt zusammengedruckt worden. Und dieses ist auch von den elektrischen Versuchen bekannt, denn durch große und öftere elektrische Schläge wird die Luft sehr verändert. q)

Es

Es ist eine bekannte Sache daß durch eine plözliche Ausdehnung der Luft die stärkste Mauren niedergerissen und die Dächer von den Häusern abgeworfen werden können. Noch stärker aber ist der Dunst, so aus einem engen Orte hervorbricht. Und wenn der Bliz auf die Erde fällt, so trift er flüssige Materien an, die sich bald in Dünste auflösen, und mit einer unglaublichen Gewalt nach allen Seiten hinstürzen, und alles umkehren. Dieses darf man aber nicht allein der Bliz-Materie zuschreiben, sondern auch der Luft und den Dünsten, die von dem Bliz sehr heftig ausgedehnt worden.

Aus diesem ist nun zu ersehen, daß die Meinung derjenigen nicht falsch seye, welche glauben, daß man die Materie des Blizes den Wolken entziehen könne. Wenn man aber die Gewalt der künstlichen Elektricität erwäget, und sich erinnert, daß selbige nicht viel schwächer seye als die atmosphärische Elektricität, so könnte man vielleicht zweiflen, ob die Mittel, welche man zur Abwendung des Blizes anwendet, auch würklich dazu hinreichend sind. Ich werde daher noch untersuchen, was für Vortheile man sich von dieser neuen Erfindung zu versprechen habe, und welche sie würcklich leistet.

Es giebt kein Körper, welcher die Elektrische Materie nicht sollte von einem Orte nach dem andern führen; allein die Fähigkeit und Neigung hiezu ist in verschiedenen Körpern verschieden. Denn einige Körper lassen die elektrische Materie so schwer durch, daß sie innerhalb einer halben Stunde sich kaum über einige Ellen fortpflanzet. Hierher gehöret das Glas, Schwefel, Harz, Lack, Seide und andere Körper, die man nicht verbreitende, (non conductores) nennt. Andere Körper aber durchdringt die elektrische Materie mit einer wunderbaren Geschwindigkeit, z. B. die Metalle, Wasser, die Körper der Thiere u. d. und diese heisen verbreitende (conductores.) Der Durchgang der elektrischen Materie ist bey diesen leztern so geschwinde, daß man dessen Gränzen davon nicht bestimmen kann. Denn da man bey einem Versuche einen elektrischen Funken auf einen Eisendraht, welcher 900 schwedische Klafter lang war, herabließ, so schien er in dem nemlichen Augenblick, in welchem er auf den Faden herabgelassen wurde, an dessen andern Ende wiederum herauszugehen; und man konnte schlechterdings nicht die Zeit bestimmen, welche zwischen dem Eingang und Ausgang der elektrischen Materie durch den Drath verflossen war. Doch findet man aber auch nichts, das die elektrische Materie geschwinder durchläßt, als die Metalle. In einer Abhand-

Abhandlung an die königliche Societät zu Upsal zeigte ich durch Versuche, daß ein Cylinder mit Wasser drei Linien dick nicht alle elektrische Materie der Leydner Flasche wegnehmen könne, die aber doch ein sehr dünnes Goldblätgen, drei Linien lang, völlig ausgeleeret hat.

Wenn man nun überlegt, daß würcklich der Ueberfluß der Blizmaterie nicht so groß seye, als man gemeiniglich glaubt, daß die Spizen einen großen Theil davon schon von ferne aus den Wolken wegnehmen und ihre schädliche Kraft, noch ehe sie über den Spizen stehen, nicht wenig schwächen, und daß endlich die Metalle durch ihre unendliche Kraft die Elektricität abzuleiten, alle andere Körper übertreffe: so wird man leicht einsehen, daß diese Beobachtungen Hülfsmittel an Hand geben, wodurch die Gefahr des Blizes abgewendet werden könne. Diese Hülfsmittel sind so sicher und getreu, daß wenn man die Ufer der Flüße mit Röhren versehen könnte, welche das überflüßige Wasser eben so geschwind, als die metallische Spizen die Elektricität verschlingen und ableiten, so würde man keine Ursache mehr finden, eine Ueberschwemmung zu befürchten. Um aber den Anschein zu vermeiden, als ob ich blosen, obgleich wahrscheinlichen Schlüßen zuviel zutraute, so will ich nunmehr suchen, ob ich etwa aus der gemeinen Erfahrung selbst Be-

weise anstellen könnte, welche darthun, daß man den Bliz ohne Gefahr ableiten könne.

Man lieset bey den alten Schriftstellern, daß zuweilen in den römischen Lägern die Spiese ihrer Soldaten in der Nacht geleuchtet haben. r) Es ist auch nichts seltenes, daß auf den höchsten Mastbäumen der Schiffe s) und den Kirchthürmen t) bey einem Gewitter helle Flammen leuchten. Man kann aber nicht bezweiflen, daß dieses Feuer von der Elektricität der Luft entstehe, und demjenigen ähnlich seye, welches man durch die Kunst aus den Elektrisir-Maschinen hervorbringt: zumal wenn man die Abhandlung des Forbin über das Gestirn der Helena oder über den Kastor und Pollux, wie solches die Alten nannten, gelesen. Wenn man dergleichen Feuer siehet, so zeigen sie an, daß ein Gewitter bevorstehe, und wenn dieses nicht erfolgt, so ist es ein Beweis, daß die Stärke des Blizes gebrochen seye.

Zu Plauzat, einer Stadt in Auvergne, ist bey einem Gewitter die höchste Thurn-Spize, welche von Metall, und eine Lilie vorstellt, wie feurig; hieraus nehmen die dortige Einwohner ab, daß sie keine Gefahr zu befürchten haben. u)

Man weiß aus Versuchen, daß ein messingener Faden, oder ein dünnes Gold-Blätgen,

eine große Menge elektrischer Materie aus jedem damit angefüllten Körper losreissen könne. Und ohngeachtet selbige zuweilen durch die Stärke der Elektricität geschmolzen werden, so leiten sie dem ohngeachtet diese Kraft zugleich ab und verringern sie. Wenn man ferner den Ort betrachtet, welchen ein Bliz getroffen, so wird man leicht finden, daß selbiger, soviel immer möglich, durch die Metalle fortgehe, x) und wenn er auf eiserne Stange oder wenigstens auf eine feuchte Wand niederfällt, alle schädliche Kraft verliehre. y) Im vorigen aber machte ich schon die Bemerkung, daß das Wasser, in Rüksicht der Eigenschaft die Elektricität wegzuführen von den Metallen weit übertroffen werde. Wenn also die bloße Feuchtigkeit im Stande ist den Bliz abzuwenden, wie groß wird nicht diejenige Sicherheit seyn, die von einer großen Menge Metalls zu erwarten stehet?

Zu Philadelphia in Nordamerika entstehen öftere Gewitter, und es ist nichts seltenes, daß die Einwohner schweren Schaden dadurch erleiden. Dieses zu verhüten, hatte ein Theil der Einwohner ihre Häuser mit Ableiter versehen, und dadurch vielen Streit und Uneinigkeit veranlaßt, indem man ihnen ihre verwegene Gottloßigkeit vorwarf, und die göttliche Rache der ganzen Stadt prophezeite. Allein der Erfolg war ganz anders, und man

 fan-

fande die Ableiter als eine sehr nüzliche Sache. Durch die Ueberredung des Kinnersley wurden die Ableiter endlich so allgemein, daß heut zu Tage kaum die Hälfte der Häuser in dieser Stadt ohne Ableiter zu finden ist. Von dieser Zeit an hörte man zu Philadelphia nicht mehr von Schaden, welche die Gewitter angerichtet, und man findet auch daselbst keinen Bürger, dem die Vörtheile dieser neuen Erfindung unbekannt wären, oder sie bezweiffelte. z)

Man macht zwar die Einwendung, daß die Kirchen und Schlößer dennoch von dem Bliz nicht verschont blieben, ohngeachtet auf denselben gewöhnlich spize metallene Stangen oben auf dem Gipfel befindlich seyn. Die Ursache aber hievon ist der Mangel an Materie welche den Bliz verschlingt. Wenn ein Dach mit vielem Metall beladen auf den Mauren eines Hauses liegt, so kann die vom Metall angehäufte elektrische Materie sich nicht zertheilen und verliehren, indem die trockne Mauer den Fortgang jener Materie verhindert. Wenn sich daher die elektrische Materie nach und nach anhäuft, so geschiehet es oft, daß Funken auf metallische Körper, und andere die eine ableitende Kraft besizen, wenn sie in der Nähe befindlich, fallen, und brennbare Materien, welche ihnen entgegen stehen, anzünden. aa) Wenn aber dieser andere ableitende Körper eben=

ebenfalls von der Berührung anderer ableitenden Körper entfernt, und gleichsam wie in einer Insul befindlich ist, so häuft sich das elektrische Feuer von neuem an und trift auf einem dritten Ort, u. s. w. Daher kommt es, daß oft durch einen Blizstrahl das Feuer an mehreren Orten sich entzündet. Das traurige Schicksal des Richmann will ich hier weiter nicht berühren, bb) nur so viel aber seze ich ich hier noch bey, daß sein Beyspiel auf eine sehr deutliche Weise die Gefahr des Blizes ohne Ableiter bestättiget? cc)

Von dieser Art erlebte ich vor einigen Jahren ein merkwürdiges Beyspiel. Zu Marienstadt ist ein Tempel der sehr hoch gedeckt, einen Thurn hat, der ganz neu mit Eisen gedeckt. Ausserdem ist noch der Thurn mit fünf eisernen Stangen gezieret, die sich mit Sterne endigen. Alles dieses ließ eine Entzündung befürchten, wenn Gewitterwolken vorüber zögen, zumal da keine metallische Materie vorhanden, welche das Dach des Thurns mit jenem großen Dache der Kirche vereinigte. Ich ermahnte daher im Jahre 1762 die Vorsteher der Kirche, daß sie sichere Maasregeln zur Abwendung dieses Unglüks nehmen sollten. Allein diese achteten meine Worte wenig, und glaubten besonders deswegen keiner Gefahr ausgesezt zu seyn, weil die neue Structur des Thurms

und des Dachs niedriger als die alte seye. Kaum aber waren vier Tage verflossen, als ein Bliz den Thurn traf, und den Weg nahm, den ich vorhergesagt, indem er an der Wand, die damals gemauert wurde, niederstieg, selbige verließ und neben der Wand gegen Mitternacht in die Erde fuhr. Wäre der Kalch in der neugemauerten Wand trocken gewesen, so hätte der Bliz nichts gefunden, wodurch er nach dem Dach der Kirche geleitet worden, denn aber wäre auch nichts im Stande gewesen, den Brand vom Thurne abzuhalten. Man siehet aber hier daß die mitternächtliche Wand blos durch ihre Feuchtigkeit den Bliz von dem Dache abgehalten habe. y)

Nach Dalibard, welcher der erste war, der die Elektricität des Blizes erwiesen, hat Monnier in der Stadt Saint Germain in Laye verschiedene Versuche angestellt. Er nahm hierzu verschiedene metallische Körper und andere spize und stumpfe, und sezte sie an verschiedenen Orten und in einer verschiedenen Laage gegen den Horizont so, daß sie von der Berührung anderer, die Elektricität ableitender Körper völlig entfernt waren. Alle diese Körper wurden sogleich elektrisch, sobald eine Gewitterwolke sich ihnen näherte. Dieses beweiset also, daß sowohl die stumpfe als spize metallische Körper zur Abwendung des Blizes behülflich sind. Die Versuche lehren auch, daß ein stumpfer Körper, oder der doch wenigstens keine deutliche Spize

hat,

hat, sobald er in die Atmosphäre eines andern elektrischen Körpers kommt, eine diesem entgegenstehende Kraft erlange, aber die Elektricität dieses benachbarten Körpers weder vermehre noch verminderе. Daher kommt es, daß ein Körper, wenn er in eine negative Atmosphäre gebracht worden, eine positive, und in einer positiven Atmospähre eine negative Elektricität erlange. Hingegen eine metallische Spize, die frei, gleichsam wie in einer Insul liegt, wenn sie einem positiv elektrischen Conductor entgegen gesezt wird, so erlangt sie ebenfalls eine positive Elektricität, welche sie dem Conductor wegnimmt; soviel dieser von seiner Electricität verlieret, so viel erhält davon die Stange. Hieraus kann man leicht den Grund von den Versuchen des Monier einsehen. Alle Körper mit welchen er Versuche anstellte, wurden elektrisirt, aber nicht auf die nemliche Weise, indem nur die Spize die Elektricität aus der nahen Wolke in sich zogen. Also sind die spize metallische Körper geschickt, die Materie des Blizes zu vermindern. Zuweilen trägt es sich auch zu, aber doch nur selten, daß eine Gewitterwolke sich in die niedere Gegend der Atmosphäre senke, wodurch alle entgegenstehende Körper elektrisch werden. dd)

Die von mir bisher angeführte Beyspiele und Beweise heben nicht allein die Zweifel, wel-

 che

che Nollet dem Franklin entgegen gesezt hat, sondern bestättigen auch den wahren Nuzen der Franklinschen Erfindung. Der Bliz war nicht nur zu jeder Zeit für die Menschen etwas schröckbares, ee) sondern machte auch den Physikern, die seine Natur untersuchen wollten, sehr viel zu schaffen. ff) Es ist würklich etwas schönes und würdiges für den Menschen, die Natur zu untersuchen, allein kann man die Wahrheit sogleich durch die erste Arbeit erlangen? denn selbige ist gleichsam mit vieler Finsternüß und Irrthümer bedeckt und umschanzt, und kann nicht ohne große Anstrengung der Seele an Tag gebracht werden. Endlich aber gelangen wir durch die Uebung der Seele so weit, daß wir dasjenige, was in die Augen fällt, von feinern und mehr verborgenen Dingen unterscheiden, ohngeachtet wir kaum jemals deutlich die innere Natur der Dinge einsehen, sondern genöthigt sind in dem engen Umfang einer unvollständigen Wissenschaft stehen zu bleiben. Dieses beweiset selbst das Beyspiel vom Bliz, über dessen Natur man zwar seit einigen Jahren bessere Begriffe als ehedem erlangt, aber die Sache ist damit doch noch nicht ganz erschöpft. gg)

Hieraus erkennt man also deutlich, daß der Bliz abgewendet werden könne, nun muß ich noch die Art und Weise erklären, wie dieses ge-

geschiehet. Zuvor muß ich aber einen Zweiffel berühren, den man in Philadelphia gemacht hat, und der auch hier einigemahl vorgelegt worden. Es giebt nemlich einige Personen, die zwar zugeben, daß man den Bliz ableiten könne, aber solches nicht für erlaubt halten; indem sie glauben, daß die Physiker, welche dergleichen Dinge unternehmen, eben so als diejenige Aerzte, welche die Blatter-Einimpfung anriethen, sich den Absichten Gottes widersezten, gleich den Riesen, die den Himmel nach der alten Fabel bestürmen wollten. Allein hierauf läßt sich gar leicht antworten. Die Menschen glauben gewöhnlich wegen ihrem bösen Gewissen, daß wenn ihnen eine Gefahr drohet, selbige als eine Strafe ihrer Vergehungen anzusehen seye. Wenn aber der weise Schöpfer der Natur sich des Blizes als eines Instruments der Rache bedienen wollte, so würde er solchen zur Strafe der lasterhaftesten Menschen bestimmt haben; da selbige doch nach der täglichen Erfahrung sehr oft von dem Bliz verschont bleiben, und andere im Gegentheil, die fromm und rechtschaffen leben, nicht selten von dem Bliz getroffen werden. Ich bin aber der Meinung, daß die Naturwissenschaft alsdenn erst recht und nüzlich angewendet werde, und zur Leitung und Verbesserung der menschlichen Handlungen diene, wenn man in derselben, gleichsam als in einem Spiegel seine eigene

 Schwach-

Schwachheit und die große Macht des Schöpfers betrachtet. Ich erinnere mich nie, daß derjenige als ein Gottloser gestraft worden, der wegen eines Erdbebens, oder Sturms, oder irgend eines andern Unglücks geflohen seye. Wenn man aber dieses ohne straffällig zu seyn thun darf, warum sollte es nicht erlaubt seyn, die Gefahr des Blizes zu verhüten?

Es ist aber etwas unmögliches deutlich und bestimmt anzugeben, was man an einem jeden Ort und Zeit thun müsse, den Bliz abzuhalten. Ich wünschte nicht, daß dieses jedermanns Geschäft seyn mögte; denn es ist sehr nothwendig, alles so anzurichten, daß der Bliz angezogen werde, und auch einen Weeg finde, der ihn ableitet. Hieraus folgt aber, daß Niemand dergleichen Veranstaltungen zu treffen vermag, woferne er in der Elektricität nicht wohl erfahren seye. Wenn man aber darauf nicht achtet, so wird die Gefahr nicht abgehalten; sondern im Gegentheil noch vermehret; und damit eine an sich sehr nüzliche Sache dem Gelächter unverständiger Leute und ungeräumten Schmähungen Preiß gegeben. Denn damit ist es noch nicht genug, eine spize eiserne Stange oben auf einem Hause aufzurichten, und von demselben einen eisernen Drath in die Erde herabzulassen. Denn wenn man auch noch so sicher wäre, daß durch diesen eiser-

sernen Drath das elektrische Feuer den Wolken entrissen würde, so weiß man doch, daß selbiger von dem nemlichen Feuer auch zuweilen geschmolzen werde; und wenn sich dieses ereignete, so würde nothwendig der Ableiter dadurch zerrissen, und die folgende Blize würden um so grössere Gefahren befürchten lassen. Zudem weiß man auch, daß die Elektricität der Wolken bald positiv, bald negativ seye. hh) In beyden Fällen fällt der Bliz zur Erde nieder, wenn er aber von ohngefähr einen elektrischen Körper antrift, so beugt er sich sogleich aufwärts nach der elektrischleeren Wolke. ii) Wenn nun eine elektrische Wolke über einer eisernen Stange stehet, und ein Bliz von derselben abwärts zu einer Stelle die mit keinem Eisendrath versehen ist niederfällt, so muß nothwendig der Bliz durch das Haus fahren, noch ehe er einen Ableiter findet. Dadurch aber betrügt man sich in der Hofnung, und der gehabte Endzweck, wodurch man sich vor dem Bliz versichern wollte, schlagt fehl.

Bey Errichtung der Wetterableiter ist es eine Hauptsache, daß der Bliz, er mag aus einer Gegend kommen, aus welcher er will, einen Weg zum zu- und ableiten offen finde. Denn es ist fast unmöglich ihm alle andere Zugänge zu verwehren; allein verhindern kann man, daß er uns nichts

schade.

schade. Und dieses können folgende Mittel bewerkstelligen.

An beyden Enden des Balkens, der oben im Dach-Gipfel liegt, bevestige man eine runde eiserne oder platte Stange die einige Ellen lang ist, und eine verguldete Spize, oder Kugel mit Sternen hat. Ist das Dach völlig mit Metall gedeckt, so muß man nur sorgen, daß es mit dem Boden durch metallische Platten verbunden seye. Das nemliche muß man auch thun, wenn das Dach mit gebrannten Ziegeln gedeckt ist, aber auf dem Gipfel und an den Ecken mit Metall belegt ist. Hat das Dach gar kein Metall, so muß man denn solches damit versehen.

Um ferner die Bliz-Materie an den Wänden des Hauses niederzuführen, so muß man alle Ecken desselben, oder doch wenigstens die gegenüberstehenden mit einem Helm versehen, der aus Eisenblech mit Zinn überzogen ist, und welcher mit den metallischen Dach-Schiefern zusammen gelöthet ist.

Die bleyerne Rägenrinnen muß man mit den Schiefern vereinigen. Diese aber ersetzen den eisernen Helm, womit man sonsten die Ecken der Wände hätte überziehen müssen. Ueberhaupt muß man Sorge tragen, daß was

in

in dem Bau des Hauses aus Metall gemacht ist, vereinigt werde.

Wenn das Gebäude so hoch ist, daß Gewitterwolken an seine Wände anstossen können, so wird man wohl thun, wenn man in dem Dachgesims in den Ecken eine oder mehrere metallische Stangen bevestiget. Ueberhaupt aber kann man behaupten, daß die metallische Verzierungen an den Kirchen- und andern grossen Gebäuden, wenn sie spitz sind, viel zur Ableitung des Blizes beytragen.

Erde und Sand leiten nicht gut, wegen ihrer Trockenheit die electrische Materie ab. Diesetwegen ist es nicht genug, daß man eine Communication zwischen den Gewitterwolken und der Erde eröfnet habe, denn es sind hier noch andere Dinge zu beobachten. Man muß also eiserne Röhren zubereiten, welche man mit den Regenrinnen und den eisernen Helmen in den Ecken des Hauses vereiniget, und zwar von der Länge, daß man sie in ein dem Hause nahes Wasser, es sey nun ein Brunnen oder Graben, ableiten könne. Denn von diesem Wasser wird die Materie des Blizes verzehrt, wenn die Elektricität der Wolken positiv ist; und im Gegentheil aus demselben, wenn die Wolken negativ sind, eine elektrische Materie, welche den Bliz zurückhält, geschöpft. kk) Der Nu-

ze

ze aber der Röhren und Bleche ist sehr bequem, indem die Erfahrung lehret, daß die elektrische Materie in einer desto grössern Menge von jeden Körpern aufgefangen werde, je breiter ihre Oberfläche seye.

Es ist eine alte und nicht verwerfliche Gewohnheit, Thüre und Fenster bey einem Gewitter verschlossen zu halten, und auf diese Weise den Andrang der Luft abzuhalten.

Schiffe kann man wider den Bliz vertheidigen, wenn man auf die Mastbäume Metallstangen anbringt, von welchen eiserne Ketten bis in das Meer herunterhängen.

Wem auf dem offenen Felde ein Gewitter überfällt, dem wollte ich nicht rathen seine Reise fortzusetzen: ll) oder unter Bäumen Schutz zu suchen. g) Sicherheit aber findet man in Häusern, wenn welche in der Nähe sind, besonders wenn sie auf die vorhin beschriebene Weise beschüzt sind. Wenn einige hoffen die Gefahr durch nasse Kleider abzuhalten, so wäre dieses zwar ein leichtes Mittel, weil es sich auch wider Willen darböte; es wäre aber auch zugleich unsicher, weil unser eigener Körper für die Elektricität eben so durchgängig ist, als nasse Kleider. Eine andere Bewandtniß hat es mit steinernen Häusern, deren Wände zwar von Natur nicht geschickt sind den

Bliz

Bliz abzuleiten, wenn sie aber durch Regen naß geworden, so leiten sie ihm ziemlich gut ab. Ohne Nutzen ist es einen blossen Degen, oder metallene Stange über das Haupt zu halten, indem dieses vielmehr schädlich seyn könnte. Denn wenn ein Bliz auf- oder niederwärts das Schwerd oder die Stange träfe, so würde er auch sogleich, mit einem sehr zweifelhaften Ausgange durch den Körper selbst gehen. Am besten wäre es, wenn es nicht zu beschwerlich wäre, einen hierzu besonders verfertigten Schirm bey sich zu tragen. mm)

Auf diese Art könnten, meiner Meinung nach, Kirchen und Häuser vor den Entzündungen des Blitzes gesichert, die Todesgefahr abgewendet, und selbst die Donner einigermassen geschwächt werden. Es wird aber noch eine vieljährige Erfahrung nothwendig seyn, um Vorurtheile und Furcht gegen diese neue Erfindung aus den Gemüthern zu verbannen. Denn, gesetzt daß eine Stadt, deren Häuser mit Blitzableitern versehen wären, einige Jahre lang mit dem Bliz verschont bliebe, so würde man dieses dem Zufall, und nicht den Blitzableitern zuschreiben: wenn aber nur einmal der Bliz von dem Himmel in ein Haus träfe, ohne eben Schaden daselbst anzurichten, so würde jedermann sagen, daß dieses die Frucht der neuen Erfindung seye.

Ich wundere mich nicht, daß man viele nützliche Dinge vor Träume und Possen gehalten, ohngeachtet man sie ganz deutlich beweisen kan; allein die äusserste Nachläßigkeit einiger Menschen setzt mich ebenfalls in keine kleine Bewunderung, welche heilsame und fast allgemein gebilligte Anschläge so verwerffen, daß sie nicht einmal mit ihren eigenen Augen, und durch eigene Versuche den Werth derselben untersuchen wollen. Denn während daß sie dabey zweiflen, aufschieben, die Zeit unthätig zubringen und verschwenden, so stossen ihnen dabey endlich andere auf, die sie von ihrem Vorhaben völlig entfernen. Es mögen wohl einige seyn, die bey einem schweren Donnerwetter, so lange die Furcht dauert, sich vornehmen, sich der Mittel in Zukunft zu bedienen, die vor der Gefahr des Blitzes sichern; sobald aber das Gewitter vorüber, so vergessen sie auch den Vorsaz mit der Gefahr.

Eine Wissenschaft die ohne Nutzen und Anwendung in dem gemeinen Leben ist, vergnügt zwar das Gemüth der Neugierigen; so lange sie aber ausser dieser Vergnügung keinen Nutzen stiftet, so wird es etwas seltenes seyn, daß sie allgemein den Werth und Achtung erhält, die sie verdienet. Denn die meiste Personen in der Stadt beschäftigen sich mit ganz anderen Dingen, als mit Wissenschaften und deren

Ver-

Vervollkommnung; und dieserwegen hält der gemeine Mann alles das für unnüz, wovon er den Nuzen nicht einsiehet. Viele Menschen bewundern die Erscheinungen bey der Electricität, als Dinge, so dem Auge angenehm sind, übrigens aber halten sie selbige für blosses Spielzeug der Naturforscher, die zum gemeinen Nuzen nichts beytragen. Ich übergehe hier den Nuzen der Elektricität in der Medicin, und glaube durch das vorige hinlänglich bewiesen zu haben, daß man mit Unrecht eine Sache verachte, deren Nutzen nicht sogleich in die Augen fällt. nn) Verachtung wird durch Unwissenheit erzeugt, und wenn diese zernichtet worden, so macht sie der Ehrbegierde und Verwunderung Raum.

Diejenige Naturforscher verdienen aber allen Tadel, wenn sie ihre Wissenschaft nicht wissen zum gemeinen Nuzen anzuwenden; denn blos durch den Nutzen erhält eine Wissenschaft ihren Werth, und verschaft sich und ihren Erfindern Ruhm. Diejenige, so Bäume pflanzen, erwarten davon nicht sogleich in dem ersten Jahre Nutzen; denn sie wissen, daß blos durch das Alter erst alles zeitig werde, und daß die überflüssige Zweige und Laub für die künftige Jahre mehr Schaden als Nuzen bringen. Wenn daher von Anfang die Arbeit noch so verdrüßlich ist, und die junge Bäume keinen Nuzen brin-

bringen, so muß man selbige nicht sogleich ausrotten, sondern mit mehreren Fleiß und Sorgfalt warten, damit sie endlich tragen. Eben dieses gilt beynahe auch von jeder Wissenschaft, denn wenn selbige die Gaben der Natur zu unserm Nuzen anwendet, so verschaft sie Ehre und Ruhm: um aber würklichen Nuzen zu schöpfen, so muß man einen anstrengenden Fleiß gebrauchen, wovon man zwar zuweilen erst spate den Nuzen erlangt, aber doch mit Gewißheit.

Anmerkungen zu dieser Abhandlung.

a) Virgilius hat in diesen Worten auf eine kurze, aber doch, nach seiner Art, auf eine sehr schöne und der Natur gemäße Art, den plözlichen Einbruch eines Gewitters beschrieben:

Eripiunt subito nubes cælumque diemque — — ex oculis; ponto nox incubat atra. Intonuere poli et crebis micat ignibus æther, Præsentemque viris intentant omnia mortem.

Die Figur der Blize ist aber verschieden, nemlich grade, krumm, zickzack, wellenförmig, u. d. m. Kästner und Hartmann haben Blize wahr-

wahrgenommen, gleich einer Rakete, so mit feurigen Sternen zerplazte. S. Hartmanns Abhandlung von Verwandtschaft der elektrischen Kraft mit den Lufterscheinungen, S 77. Francklin zeigte im Jahre 1747. die Methode, wie man dem elektrischen Feuer die Gestalt des Blizes und andere geben könne. Wenn man nemlich einen elektrischen Funcken auf die Vergoldung eines Buchs, eines Porcellan-Gefäses, oder anderer Geräthschaften richtet, so wird der Funcke der Vergoldung folgen, und ihre ganze Gestalt wird also glänzen. Diesen Versuch hat Winkler in dem Jahre 1749 mit mehrerer Sorgfalt ausgearbeitet. Die eine Seite einer Glastafel wird mit dünnen Goldblätgen bedeckt, die gewisse Figuren vorstellen; die andere aber wird am Rade so verguldet, daß das Gold bis zu jenen vergoldeten Figuren der andern Seite reicht. Wenn dieser Rand wohl getrocknet ist, so krazet man einige Linien von dem Golde weg, um dessen Zusammenhang zu trennen. Wenn man nachher einen elektrischen Funcken auf die Tafel dergestalt leitet, daß er ihrem Rand folget, so wird sich dieser elektrische Bliz auf den goldenen Figuren ausbreiten, und sie helle leuchtend machen. S. Winkleri Pr. de auertendi fulminis artificio Lip. 1753.

Ich hatte schon in dem Jahre 1759 in meinen Vorlesungen über die Elektricität, die Manier des Blizes auf einem Stük Silberpapier gezeigt; wenn dieses elektrisirt wird, und nachher auf seinen von dem Conductor entfernten Rande ein elektrischer Functen angebracht wird, so siehet man alsbald krumme Strahlen, so von dem eingetrettenen Punct des Funckens gegen den Conductor sich verbreiten. Zu bemercken aber ist es, daß nicht alles geglättete und versilberte Papier zu diesem Versuch dienlich seye.

Die Gestalten des Blizes lassen sich noch scheinbarer nachmachen, wenn man sich des von Winkler erfundenen Cylinders bedienet. S. Stärke der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefäßen. Eben dieses läßt sich auch, wie Hartmann gezeigt, machen, wenn man Eyer in gläserne Gefäße nach einer gewißen Ordnung so legt, daß ein Funcke zwischen den einzeln Eiern durchfahren kann, wenn man sie mit einem elektrischen Schlage berührt.

Um diesen Versuch noch kürzer zu machen, so bediene ich mir einer eisernen Kette, deren einzele Ringe, wenn man ihnen einen elektrischen Schlag giebt, an einem dunkelen Orte ein helles Feuer von sich geben, und einen verschieden gebildeten Bliz nach der verschiedenen Laage der Kette vorstellen.

Will man einen sternförmigen Bliz durch die Kunst nachmachen, so muß man dem elektrischen Conductor Goldpapier, das sternförmig gebildet anhängen, die eine Seite desselben vereinigt man mit dem elektrisirten Glase, an die andere Seite des Glases bringt man, die Kette an, und bringt denn einen Funcken aus dem Papier, der sternförmig aussehen wird.

Aus dem bishergesagten wird man leicht den Grund einsehen können, warum der Bliz verschiedene Gestalten hat. Denn eben genannte Figuren zeigen den Weeg, welchen der Bliz zwischen zweyen Wolken, oder zwischen einer Wolke und einem andern Körper nimmt. Die Plazregen - Wolken sind voll von elektrischer Materie, und bestehen aus einer großen Menge wäßriger Dünste, welche durch einen Zufall in einen ungleich dichten Körper, der bald aus gröbern, bald aus feinern Theilen bestehet, zusammengedrükt werden. Wenn nun aber ein so dünner und wenig zusammenhängender Körper elektrische Funcken in sich aufnimmt, oder von sich giebt, so folgt, daß also die elektrische Materie so zerstreut werde, daß sie den Theilen folge, welche die Kraft besizen, sie wegzuführen. Daher siehet man fast eben so gut mit den Augen, den Weeg, welchen der Bliz wählet, als in den Winklerischen vergoldeten Glas = Tafeln, wo das elektrische Feuer in mancherlei Gestalten heraus-

 sprüzt.

sprüzt. Eben so wenn die Theilchen der Atmosphäre, welche die Elektricität sehr leicht und geschwinde wegführen, in einer graden, winkligen oder andern Linie geordnet sind, so wird der Bliz die nemliche Gestalt annehmen. Wenn aber eine dichte Dunstkugel, welche für sich ein guter Ableiter der Elektricität ist, einem Blize entgegenstehet, so wird auf dieselbe ein starker Funcke fahren, wenn selbiger in der Nähe abführende Theile antrift, so zerplazt er gleich einer Rakete mit Sternen.

Die Bliz-Funcken wählen gemeiniglich den kürzesten Weeg zwischen zweien Wolken, oder zwischen einer Wolke, und einem andern Körper. Doch ist es möglich, daß die zwischengelegene Dünste, der Wind, oder andere Dinge, unordentliche Strahlungen veranlaßen.

Je dichter die Materie der Wolken ist, um so schwerer läßt sich der Weeg des Blizes erkennen. Denn je fähiger die Materie ist, die Elektricität abzuführen, um so mehr wird das elektrische Feuer dem Auge unsichtbar. Es ist aber etwas seltenes, daß sich die Wolken so verdichten, daher siehet man fast immer den Bliz, oder er müßte von Dünsten oder Wolken umgeben werden.

Die Ursache des doppelten Lichts, welche in dem nemlichen Augenblick mit jedem Bliz vereinigt ist, hat, so viel ich weiß, noch Niemand

mand angegeben. Die neuste Versuche zeigen, daß die negative Elektricität würcklich würcksam und zum Ausbruch geneigt seye. Wenn also eine positive Wolke einer negativen begegnet, so wird die elektrische Materie zwischen beyden hin und hergehen, dadurch wahrscheinlich der Bliz verdoppelt wird.

In entlegenen und von einander entfernten Orten kann ein Bliz in dem nemlichen Augenblick erscheinen und niederfallen: Wenn nemlich die Wolken so geordnet sind, daß so bald in ihrem einen Ende Funcken hervorbrechen, solches auch in den übrigen Enden geschiehet. In dem Jahre 1555 am 29 December wurden zwischen Magdeburg, Sachsen und Böhmen durch einen Blizstrahl ohngefähr dreißig Kirchen verbrannt. Auch in dem Jahre 1694. am 10 August verbrannte ein Blizstrahl in dem nemlichen Augenblick mehrere Kirchen in verschiedenen Provinzen von Schweden.

Die Klarheit des Lichts (H) ist proportionirt mit der eignen Kraft des Funckens (S) mit der Entfernung der Blizwolke (A) und der Dunckelheit um den Horizont. (M) Also ist

$$H = \frac{S + M}{A^2}$$

b) Zuweilen nimmt man Blize ohne Donner wahr, besonders in dem Monat August. Man nennt dieses Wetterleuchten. Doch ist zuweilen ein sonderbarer ungewöhnlich starker Knall damit verbunden: dieses trug sich im Jahr 1762 zu Marienstadt zu, wo damals die Kirche vom Bliz getroffen wurde, auch in dem Jahre 1746 zu Osterwalle. S. Schwed. Abhandl. vom Jahre 1749. Dieses hat auch Lionius beobachtet, (S. Anmerkung ii) und das nemliche hat man auch zu Hanover und Libenau wahrgenommen. S. Hartmann am angeführten Orte §. 191. Auf das Wetterleuchten folgt gemeiniglich ein Geräusch, als wie von einem vorübergehenden Wagen.

Durch die Kunst kann man gewissermaßen das Wetterleuchten nachmachen. Denn wenn man einen künstlichen Bliz nach der im vorigen beschriebenen Methode nachmacht, und zwar an einem Orte, der von unserm Gehör entfernt ist, so wird man eine Art von Wetterleuchten haben. Eben so kann man auch in einem luftleeren Raum Blize ohne Donner nachmachen; diese Gattung gehört aber eigentlich nicht hieher. Ein jeder Donner wird stärker als der Knall einer Flinte seyn, wenn man einige große elektrische Flaschen zugleich entladet. S. Wilke Anmerkungen zu Franklins Briefe, S. 261. Spengler beschreibt in seinem zehnten

Brief

Brief die Methode, den Knall ausserordentlich zu vermehren.

Die Würkung des Blizes, die ihm entgegenstehende Dinge mit einem heftigen Knall anzuzünden, kann man auf eine kurze Art nachmachen, wenn man einen starken elektrischen Schlag auf einen Meßing-Drath, der verschieden gebogen ist, so richtet, daß der Faden schmelzet, und dessen unterer Theil Schießpulver oder Weingeist an einem dunkelen Ort anzündet.

Ein mehrmals wiederschallenden Donner läßt sich nachmachen, wenn man die Elektricität so vermehret, daß der Funcke, so in die Zwischenräume der Körper, die etwas weit von einander entfernt sind, in jedem derselben besonders gesehen, und der Knall gehört werden kann.

Von dem Wetterleuchten habe ich in die philosophische Transactionen eine besondere Abhandlung eingerückt. Es scheint daß selbiges gewöhnlich ein Bliz seye, der an einen so entfernten Orte entstanden, daß man zwar den Bliz aber nicht den Donner wahrnehmen könne. Ich habe öfters in der Nachbarschaft des Horizonts sehr helle Wolken gesehen, die sehr heftig blizten, ohne einen Donner von sich zu geben. Das blizen aber war sichtbar, so oft hinten eine Gewitterwolke war. Endlich bin ich so weit

gekommen, daß ich, bey entstandenem blizen, die Wolke, welche selbiges verursachte, deutlich erkennen konnte. Zuweilen schiene es anfänglich, als wenn kein dunkler Fleck vorhanden, nach Verlauf einiger Zeit konnte ich die Wolke ziemlich deutlich in der Höhe sehen. Doch kann es auch möglich seyn, daß die Wolken unter dem Horizont verborgen sind, und dennoch das Blizen durch eine Reflexion sichtbar werde. In dem Monat August pflegen die Nächte dunkeler zu seyn, daher ist auch ein schwacher Bliz leicht sichtbar.

Zuweilen hört man einen Donner ohne Bliz, und denn wird selbiger von dem Tageslicht oder von einer Wolke verborgen.

Je länger man nach dem Bliz den Donner nicht hört, um so geringer und entfernter ist die Gefahr. Das Licht bewegt sich mit einer unglaublichen Geschwindigkeit, und zwar um 866900 mal geschwinder als der Schall; hieraus folgt aber, daß wir den Bliz geschwinder als den Donner wahrnehmen. Allein in dem nemlichen Augenblick, als der Bliz aus der Wolke fällt, entstehet zugleich auch der Donner; hieraus folgt also, wenn der Donner nicht sehr nahe gehört wird, daß der Bliz schon längst niedergefallen seye. Wenn aber die Gewitterwolke nahe ist, so wird man den Bliz und Donner in dem nemlichen Augenblick gewahr werden.

Aus

Aus dem Zwischenraum der Zeit zwischen Bliz und Donner läßt sich die Entfernung der Gewitterwolke bestimmen. Dieses hat die Akademie zu Florenz folgendermaßen berechnet.:

Zwischenzeit zwischen Bliz und Donner	Das Gewitter ist entfernt			
Secunden	Sch. Schuh.		Sch. Meil.	Schuhe.
1 —	1142			
2 —	2284	=	$\frac{1}{16}$	+ 34.
3 —	3426			
4 —	4586	=	$\frac{3}{8}$	+ 68.
5 —	5710			
6 —	6858	=	$\frac{3}{16}$	+ 102.
7 —	7994			
8 —	9136	=	$\frac{1}{4}$	+ 136.
9 —	10278			
10 —	11420	=	$\frac{5}{16}$	+ 170.
11 —	12562			
12 —	13704	=	$\frac{3}{8}$	+ 204.
13 —	14846			
14 —	15988	=	$\frac{7}{16}$	+ 238.
15 —	17130	=	$\frac{1}{2}$	— 87.

Wenn man keine Secunden-Uhr bey der Hand hat, so kann man aus der Anzahl der Pulse, die man an der Hand wahrnimmt, die Entfernung der Gewitterwolke bestimmen. Denn bey einem starken und gesunden Menschen

schen pflegt die Pulsader in jeder Minute sieben oder achtmal zu schlagen. Durch Furcht und Schrecken kann sich aber der Puls so vermehren, daß seine gewöhnliche Anzahl in einer Minute um fünf und zwanzig und mehrere Schläge vermehrt wird. Bey Weibspersonen ist er gewöhnlich etwas schwächer. S. Hales Hæmostaticks Exp. VIII. 8. und Exp. II. 7. imgleichen auch Sauvages Anmerkungen zu dieser Stelle.

Wenn man den Donner das erstemal langsamer, und das anderemal geschwinder nach dem Bliz hört, so ist dieses eine Anzeige, daß sich die Gewitterwolke nähert, wenn nemlich allezeit die nemlichen Wolken blizen.

Bis jezo weiß man noch nicht die Länge der Zeit, in welcher man nach dem Bliz den Donner hören könne. Ich selbst habe einigemal Gewitterwolken ohne Donner, in einer Entfernung von vier Grade vom Horizont beobachtet. Wenn nun die verticale Höhe der Wolken über die Oberfläche der Erde ein Viertheil einer schwedischen Meile ausmacht, so folgt, daß die von mir gesehene Wolken dreyzehn viertheil Meilen von meinen Augen entfernt gewesen; allein es ist wahrscheinlich daß sie näher gewesen, und nicht über eine Meile entfernt. Niemals aber habe ich einen Donner gehöret,

der

der nach dem Bliz spater als eine halbe Minute gekommen wäre.

Die vielfältige Verdoppelung des Donners entstehet zuweilen vom Bliz, wenn er zugleich mehrere Wolken durchdringt. Es seyen A, B, C, D, E, Wolken, die so geordnet sind, daß der Bliz zwischen A und B und zwischen B und C ꝛc. durchgehen kann. Wenn nun A elektrisch, die andern aber entweder gar nicht, oder auf eine entgegen gesetzte Weise elektrisch sind, so entstehen vier Blize zugleich, nemlich zwischen A und B, B und C, C und D, D und E. Und wenn dieses geschiehet, so hört man einen vielfachen Donner. Zuweilen aber entstehet diese Vervielfältigung durch den Wiederhall eines Donners, der von andern Wolken, oder Dingen, die auf der Oberfläche der Erde befindlich sind, und von andern vesten Körpern hervorgebracht wird.

Ehe man die elektrische Natur des Blizes erwiesen hatte, so haben sich die Naturforscher sehr bemühet dessen Ursache zu erklären. Descartes glaubte, daß sich die Wolken an einander rieben, wie ein Feuerstein und Stahl, und also Feuer und Knall hervorbrächten. Andere glaubten, daß in der Atmosphäre etwas dem Schießpulver ähnliches vorhanden.

Die

Die Heftigkeit des Donners (K) kommt überein mit der eigenen Kraft des Funkens oder Blizes (S) mit der Entfernung der Gewitterwolke (A) und der Ausdehnung der Luft (E). Also ist $K = \frac{S + E}{A^2}$.

c) Der Bliz beschädiget auf eine doppelte Art die Mauren. Denn zuweilen wirft er die Mauern und Gewölbe auf einmal ungestümm darnieder; wie solches in Frankreich geschehen. (S. Hist. de l'Acad. Royale des Sciences 1719.) Hiervon ist aber die Ursache eine heftige Explosion und plözliche Veränderung der Luft, wovon ich noch unten einiges anführen werde. Gelinder ist die Art Bliz, wodurch die Mauren gespalten werden.

Sonsten durchbohret auch nur der Bliz in einer oder mehreren Stellen die Mauren mit einem dünnen Loche. Ein merkwürdiges Beyspiel geschahe in dem Jahre 1719. in der Kirche Solman, wo der Bliz auf die Spize der Kirche fiel, bis in die Gräber niederfuhr, von da wieder in die Sakristey empor fuhr, und die mittlere Spitze über einen großen Stein durchbohrte, ohne einen Sprung in dem Stein zurückzulassen. In dem Jahre 1760. am 24. August wurden die Wände in dem königlichen Pallast zu Upsal hier und da von dem Bliz durchlöchert. S. Wallerius Dissertation über

die-

diesen Vorfall. In den von dergleichen Blizen getroffenen Wänden, pflegt hin und wieder der Kalch zu springen und abzufallen, und dieses kommt von der unglaublichen Geschwindigkeit her, mit welcher der Bliz durch die getroffene Körper fährt.

Ein merkwürdiges Beyspiel dieser Art hat man am 21. Juli im Jahre 1757. auf der Stockholmer Sternwarte wahr genommen. Der Bliz hatte einige Stücke von Gypsar- beit aus den Wänden zweyer Gemächer los- gebrochen, und sie mit der grössten Gewalt auf die gegen über stehende Wände geworffen, wo- selbst sie Herr Wargentin nach drey Stunden noch weich und warm gefunden; dieses aber war um so wunderbarer, weil diese Zimmer schon beynahe fünf Jahre lang bewohnt, und im Winter täglich eingeheizt wurden. In dem ganzen Monat Juli war die Hize sehr beschwer- lich und drückend, nur den 16. und 18. aus- genommen, an welchen Tägen es ein wenig geregnet hatte. Selbst an dem 21. sowohl vor dem Gewitter, als während demselben, fie- len nur wenige Regentropfen nieder. Uebri- gens ist zu bemerken, daß man weder ausser der Sternwarte, noch in deren dicken Wänden, ausgenommen jene Gemächer, gar keine Spu- ren vom Blize entdecken konnte. Ich weiß nicht, ob ich den Grund dieser besondern Er- schei-

scheinung der in den Wänden zurückgebliebenen Feuchtigkeit, oder der Feuchtigkeit, die vom Regen entstanden, zuschreiben soll. Oder ist etwa zu vermuthen, daß die Blizmaterie selbst, indem sie die Mauren durchdrungen, den Speiß aufgelöset und erweicht habe?

d) Oft trägt es sich zu, daß der Bliz grosse Häuser, die entweder allein stehen, oder an andere stoßen, zerstöhret. Der Bischof Ruzelius zählt in seiner Brontologie beynahe hundert Beyspiele von Schwedischen Kirchen, welche bis zu dem Jahre 1720. von dem Bliz entweder zerstöhret oder verbrannt. Ich würde übrigens zu weitläuffig werden, wenn ich alle die Beyspiele von Kirchen und Privathäusern, welche durch den Bliz von jenen Jahren an, bis auf gegenwärtige Zeit zerstöhrt worden sind, hier anführen wollte.

Holz und hölzerne Hausgeräthe werden entweder von dem Bliz angezündet, oder zerbrochen und zersplittert. Von dem durch den Bliz entstandenen Brand werde ich unten noch mehr sprechen aa). Daß aber Holz von dem Bliz zerbrochen und zerspalten werde, dieses muß man der Gewalt des Blizes, womit er sich den Weg öfnet, zuschreiben. Ein besonderes Beyspiel dieser Art erzählt der Pater Lamy in seinen Considerations physiques sur les

Ex-

extraordinaires effets du tonnere an. 1696. Es trug sich nemlich zu, daß am 18. Juli im Jahre 1689. zu Lagny, einer Stadt in Frankreich, ein Bliz in eine Kirche fuhr, und das Meßbuch auf dem Altar traf, und folgende rothgeschriebene Worte, die auf der Seite stunden, welche auf dem Altartuch lag: Das ist mein Leib, dieser ist der Kelch des Bluts; mit umgewandten oder verkehrten Buchstaben auf das Altartuch druckte. Auch der Anfangs-Buchstab dieser Seite, Q, war ebenfalls mit Menningfarbe, nur etwas blässer, auf dem Altartuch abgedruckt. Wahrscheinlich ist hier der Bliz perpendiculär auf die Seite des Meßbuchs gefallen, und weil die Buchdruckerfarbe eine ölige, d. i. eine idielektrische Materie enthält, so wurden die damit geschriebene Buchstaben von dem Bliz nicht durchdrungen, sondern nur einige Theile der Farbe getrennt, und eine Reihe Buchstaben auf das unterliegende Altartuch gedruckt.

Es ist etwas seltenes, wenn ein Stamm oder trocknes Brett überzwerch von dem Bliz gespalten werde: allein man findet Beyspiele daß steinerne Säulen durch den Bliz gesprungen. Gewöhnlich bekommt das Holz Rize oder Spalten, oder es bricht, je nachdem der Bliz einen Weeg genommen.

e) Daß der Bliz die Schiffe nicht schone beweisen viele Exempel. Denn durch denselben wurde im Jahre 1300 die schwedische Flotte getrennt und beynahe zerstöhrt. In dem Jahre 1594, als vier und vierzig Schiffe den König Sigismund nach der Krönung aus Schweden nach Polen brachten, wurde eins von diesen Schiffen durch einen Blizstrahl verbrannt; in dem Jahre 1715. fuhr der Bliz in die Pulver-Kammer eines Schiffs, das in dem Haven Kroneflott lag, und sprengte es in die Luft. Noch mehrere neuere Beyspiele werden in den englischen philosophischen Transactionen Vol. 46. p. 111. erzählt. Hierher gehört das Schiff des Admiral John Waddels, das vom Bliz verbrannt wurde: ferner das Schiff Bellona von 74 Kanonen, so im Jenner des Jahres 1792 vom Bliz getroffen wurde, und andere mehr. In dem nemlichen Jahre wurde ein englisches Schiff vom Bliz getroffen, Mastbaum, Seegel und Ruder verbrannt, der Compaß zerstöhrt, einer von den Matrosen heftig verwundet, und die übrige erschreckt und niedergeworffen. S. Phil. Transact. a. 1762. p. 629. Uebrigens glaube ich, daß die Seereisende viel öftere und schwerere Gefahr auszustehen hätten, woferne sie nicht mit Wasser umgeben wären, welches die Blizmaterie in sich ziehet. In dem Jahre 1760 am 24 August fiel zu Upsal ein Bliz von dem königlichen Palla-

laste in den nahen Fluß. In dem nemlichen Monate traf der Bliz zu Stockholm in der Vorstadt Ladugardsland eine Scheuer, worinn man Taback trocknete, von da aus lief er über den mit Moos bedekten Hügel, und senkte sich in die nahgelegene See.

f) Eine vielfältige Erfahrung von hundert und mehreren Jahren hat gezeigt, daß der Bliz zuweilen den Compaß unordentlich mache. So weiß man von einem englischen Schiffe, das nach der Insul Barbados seegelte, daß durch einen Bliz auf demselben nicht nur Mast, Seegel und Ruder zerstöhrt worden, sondern auch der Compaß in Unordnung gerathen. S. Journal des Sciences 1 Mars 1677. Eben dieses trug sich auch im Jahre 1681. zu, S. Philos. Transact. No. 157. 127. auch in dem vorhinangeführten Beyspielen, und andern mehreren. Hieraus folgt also daß der Bliz die Pole der Magnetnadel entweder zerstöhre, oder so verändere, daß der Nordpol zum Südpol werde, und so umgewandt. Daß der Stahl, oder das vom Bliz berührte Eisen eine magnetische Kraft erlange, zeigen sowohl mehrere Fälle, und auch das Beyspiel, das Corkson erzählt. S. Philos. Transact. no. 437. Ein Kaufmann packte Messer und Gabeln in eine Küste, um sie auf dem Meere zu versenden. Indem er aber das Schiff erwartet, so fällt ein Bliz

in sein Haus, zerstöhrt daselbst viele Dinge, und macht jene Messer und Gabeln magnetisch.

Durch die künstliche Elektricität wird das nemliche bewerckstelligt. Franklin hat dieses zuerst und auf eine sehr glükliche Weise versucht, indem er eine Stahlnadel durch den Schlag von vier elektrischen Flaschen sahe magnetisch werden. Die Nadel war so gelegen, daß sie mit ihrer einen Spize gegen Morgen, und mit der andern gegen Abend gekehret war, und an derjenigen Stelle, wo sie der elektrische Schlag berührte, bekam sie den mitternächtlichen Pol. Wenn aber die Nadel zwischen Mitternacht und Süden liegt, so kann man auf jeden Theil derselben einen elektrischen Funcken fallen lassen, und doch wird das mitternächtliche Ende allezeit auf Mitternacht zeigen: in diesem leztern Falle wird aber auch die Theilung des Pole deutlicher seyn, als wenn die Nadel zwischen Morgen und Abend elektrisirt worden. Denn Francklin scheint es wahrscheinlich zu seyn, daß wenn das südliche Ende, oder der Südpol der Magnetnadel heftig elektrisirt worden, so werde solcher in den Nordpol verwandelt.

Die Wiederhohlung dieser Versuche ist den Europäern nicht wohl geglükt. Denn man hat wahrgenommen daß kleine Nadeln durch ein elektrisches Feuer leicht schmelzen, grössere

aber

aber davon wenig verändert werden. Mir ist ausserdem auch Niemand bekannt, der die Francklinische Versuche durch seine eigene Beobachtungen bestättigt hat, ausser, dem Wittenberger Professor Bos, der in einem Brief an die Königliche Londoner Societät erzählt, daß er durch das Elektrisiren der künstlichen Magnete ihre Pole umgewandt, und neue Pole gemacht habe. Dieserwegen suchte Wilson durch vierzehn Versuche das nemliche hervorzubringen, allein keiner von denselben ist ihm geglückt. (S. dessen Treaetisc on Electricity) Er bediente sich dazu der künstlichen Magnete des Knight von acht Zoll. Francklin glaubte, daß diese Versuche nicht geglückt seyn, weil die Magnete zu lang, und die Elektrisirung zu schwach gewesen.

g) Die allergesundeste Bäume werden von dem Bliz verlezt, aber nicht überall auf die nemliche Weise. Denn einige werden davon gespalten, oder doch wenigstens ihrer Rinde beraubt. Dieses wiederfuhr den Weiden in dem Dorfe Knifvinge im Jahre 1744. (S. Abhandl. der Schwedischen Akademie vom Jahre 1749. und drei andern Bäumen bey Lidköbing im Jahre 1753.

Andere Bäume, so vom Bliz getroffen worden reissen in der Mitte entzwey, und bre-

chen in unzählige Stüke. Zum Beyspiel dienet eine alte Tanne in dem Kirchsprengel Hassled, welche der Bliz in dem Jahre 1741 getroffen, zerbrochen, bis auf die Wurzel gespalten, und die Stüke Holz und Rinde einige Ellen weit geworffen. Von einer Eiche, die sieben oder acht Schuhe in der Peripherie hatte, und im Jahre 1723. vom Bliz getroffen wurde, hat Mairan eine umständliche Erzählung gemacht. Hist. de l'academie roy. des Sc. 1724. Dieser Baum war 28. oder 29 Schuhe hoch, stunde auf einem großen Felde, in einer Entfernung von 500 Schritt von dem nah gelegenen Walde, und wurde von dem Bliz in vier Theile gespalten, wovon eins sechzehn Schuhe lang, auf fünf und vierzig Schritte weit von dem Stamm geworffen wurde, das andere zwei und zwanzig Schuhe lang in einer Entfernung von funfzehn Schritt. Die zwei andere Stücke des Baums waren von seinem Gipfel gesprungen, und näher auf die Erde gefallen. Die Stücke Holz und Rinde waren bis auf eine Entfernung von dreihundert Schritte auf der Erde zerstreut. Die größte davon hatten keine Rinde, aber noch ihre Blätter, und brannten auf der Seite, mit welcher sie auf der Erde lagen.

Zuweilen verbrennt das Holz so durch einen Bliz, daß nichts als eine Kohle zurückbleibt. Hie-

Hieher gehört unter andern das Beyspiel, so Henry in dem Recueil d'observations de medicine 1757 p. 19 anführt.

Niemand wird sich aber wundern, daß die Weiden dem Bliz vor andern Bäumen ausgesezt seyn, wenn man überlegt, das ihre spize Blätter, und die schwammige und feuchte Materie ihres Holzes sehr geschickt seye den Bliz anzuziehen. Doch ist es aber auch etwas seltenes, daß die Weiden so heftig vom Bliz als andere getroffen werden, denn die in ihnen befindliche große Menge Feuchtigkeit leitet den Bliz hinlänglich ab; auch widerstehen sie, weil sie weich sind, dem Bliz nicht so heftig, als andere Bäume.

Diejenige Bäume, deren Substanz stärker ist, geben dem Bliz nicht so leicht nach; durch ihren Widerstand aber vermehren sie seine Gewalt. Denn wenn sich das elektrische Feuer in ihnen angehäuft hat, so werden die in ihren Gefäßen eingeschlossene Feuchtigkeiten sogleich in Dämpfe aufgelöset, durch deren Ausdehnung die stärkste Baum-Aeste zerbrochen, gespalten, und sehr weit weggeworfen werden können. Hierzu kommt noch die Gewalt des Windes, der gemeiniglich den Donner begleitet, und seine Macht vermehret. (S. die Anmerk. q)

h) Bey Thieren, so durch den Bliz getödet worden, siehet man äuserlich oft gar keine

Wun-

Wunde, wenigstens ist selbige dem Auge unsichtbar. Dieses weiß man durch das Beyspiel des Richmanns, und vieler anderer, so durch den Bliz getödet worden. Ja man erzählt sogar, daß man Schaafe gefunden, die durch den Bliz getödet worden, so auf ihren Füßen gestanden, als wenn sie noch lebten. S. Wallerius diss. de Statu uxoris Lothi. p. 10.

Doch findet man zuweilen bey Thieren, die vom Bliz getroffen wurden, zwar äusserlich keine Wunde, allein die Knochen findet man gebrochen. So hatte im Jahre 1718. der Bliz zu Prinzwalk in der Mark Priegniz zwölf Schaafe getroffen, und zur Erde geworffen, von welchen acht getödet waren. Als nun die dortige Landleute selbige kochen wollten, so fanden sie, daß in ihnen alle Knochen zerstossen und zermalmt waren, und überall in das Fleisch gestoßen. S. Breslauer Sammlungen vom Jahre 1718. S. 1188.

Sonsten brennet, oder verbrennet der Bliz die Thiere. Im Jahr 1763 tödete ein Bliz einen fünfjährigen Knaben in dem Kirchspiel Hasslöf; auf der linken Seite seines Körpers waren die Haare verbrannt, sonst aber nichts an demselben verlezt, ausser daß hin und wieder gelbe Flecken an seinem Körper zu sehen waren. Im Jahre 1760 wurde in der Vorstadt Ladugardsland

in

in Stockholm ein Weib von dem Bliz getroffen, in der Gegend ihres Magens war ein gelber Fleck, und ein Loch auf ihrer Brust. Zu Oxfurth wurden zwey Studenten in einem Nachen vom Bliz getroffen, der eine hatte im Angesicht und Hals einen gelben Fleck, als wie von ausgetrettenem Blute, und schwarze Flecken hin und wieder am ganzen Körper, wie Brandflecken. S. Mem. de Physique de toutes les Academies des Sciences T. 1. p. 40. Dem Ritter Brook wurde durch einen Bliz Hand und Knochen verbrannt. Ebend. p. 50. Hartmann a. O. S. 121 erzählet, daß der Bliz einen Hirt, der sich unter einen Baum gestellt, verbrannt, und völlig in Asche verwandelt, den Baum aber zersplittert habe.

Schon ältere Schriftsteller haben die Bemerkung gemacht, daß die Thiere zuweilen von dem Bliz getödet werden, ohne dabey äusserlich eine Wunde wahrzunehmen. Daher sagte Plautus, daß den Vögeln vor Furcht die Seele gleichsam aus dem Leibe flöge. Sympos. Lib. VIII. Qu. 2. Nun lehret aber die Erfahrung, daß mit dem Bliz eine große Menge schwefelicher Dünste verbunden seye, wodurch nothwendig die Luft zerstöhret wird. Wenn also durch diese Ursach die Luft ihrer ausdehnenden und elastischen Kraft beraubt wird, so fallen die Luftbläsgen der Lunge plöz-

lich zusammen, und dieser Umstand ist hinreichend genug ein Thier zu töden. Diese Meinung des Hales über den Tod der vom Bliz erschlagenen, (S. Statical essays vol. 1. exp. 110) wird auch durch die Leichenöfnung bestättigt, denn hier findet man schlaffe Lungen, und leere Zellen. S. Recueil des prem. mem. de l'acad. des Sc. Vol. 1. Auch kann der Tod veranlaßt werden durch die Zerstöhrung und Bewegung der kleinsten Theile des Körpers, durch innere Entzündung u.d.m. worüber man die Physiologen hören muß.

Glaublich ist es, daß die plözliche Stockung der flüßigen Theile eine so grosse Steifheit des ganzen Körpers hervorbringen konnte, daß das getödete Thier in demjenigen Zustande blieb, in welchem es vom Bliz getroffen worden. Doch sind die Beyspiele dieser Art sehr selten.

Daß aber die Knochen, ohne Beschädigung des Fleisches zermalt werden, ist kein Wunder, weil ohne Widerstand keine Kraft eine grosse Würkung hervorbringt. Denn das Fleisch, weil es weich ist, giebt der Gewalt leicht nach, die Knochen aber vermehren sie durch ihre Stärke und Widerstand. Hierzu kommt noch, daß die Knochen die Elektricität schwerer annehmen und fortpflanzen als die Muskeln, und jene also schwerer von dem Bliz getroffen werden.

Von

Von dem Verbrennen und Wunden die durch den Bliz geschehen, werde ich unten umständlicher handeln. (Anmerk. aa) Uebrigens scheinen die vom Bliz getödete eine sehr sanfte Todesart zu sterben, weil sie augenblicklich leblos werden, und den Schmerz des Feuers gar nicht zu empfinden scheinen.

1.) Thiere werden zuweilen vom Bliz getroffen und bleiben leben. Nicht selten werden sie wie von einem elektrischen Schlag niedergeworfen, oder fallen in Ohnmacht. Dieses wiederfuhr im Jahre 1716. am 31. Juli einem Hauffen Soldaten zu Stocksund, denn sie wurden vom Bliz getroffen, fielen plözlich nieder, erlitten aber sonst keine heftige Zufälle. Als ich vor kurzem den Herrn Hay einige elektrische Versuche zeigte, so erinnerte er sich bey Gelegenheit des Schmerzes vom elektrischen Schlag eines Blizstrahls, den er im Jahr 1759. empfunden, als er Kriegsdienste auf einem Schiffe that, welches nach Ostindien seegelte. Dieser Bliz war an dem Mastbaume niedergefahren, und durch einen Spalt in dem Schiffe in das Meer gefallen, ohne weitern Schaden anzurichten, ausser daß der größte Theil von Schiffleuten halb tod und erstarrt niederfielen. Das nemliche erfuhr neulich einigen Menschen in der Kirche Sancta Clara, wie mir der Ritter Klingenstern erzählte.

Diejenige, welche der Bliz getroffen, aber nicht getödet, wissen nicht, wenn sie wieder zu sich selbst kommen, was ihnen begegnet ist. In dem Jahre 1763. am 10. Juli fiel der Bliz im Smoland in das Haus eines Bauren. In demselben waren zwölf Menschen, die durch den Bliz getroffen, alle erstarrt niederfielen, und da sie eine kurze Zeit darauf wieder zu sich kamen, so konnten sie sich von nichts besinnen, ausser daß sie aus dem Dunst und andern Zeichen muthmaßten, das Hauß seye vom Bliz getroffen worden. Das nemliche wiederfuhr Wilkes, als er von ohngefähr die ableitende Kette der Elektrisir-Maschine berührte, und einen heftigen Schlag bekam, wovon er zur Erde niederfiel, und nachher nicht wußte, was mit ihm vorgegangen. Auch Franklin bekam unvermuthet einen Schlag von zwey elektrischen Flaschen, wovon er weder einen Knall gehört, noch einen Funken wahrgenommen und doch einige Minuten da lag. Ovidius sagte mit Recht:

- - - - Jovis ignibus ictus
Vivit & est vitæ nescius ipse suæ.

Einige die vom Bliz getroffen worden, verliehren einen oder den andern Sinn. Von dieser Ursache entstehet nicht selten eine Blindheit, die auch Franklin durch die Elektricität in Hünern und Tauben nachgemacht. Man hat mir erzählt, daß ein Soldat im Jahre 1760. in

in Smoland sechs Wochen lang blind und taub gewesen, und damals seye nicht weit von ihm ein Knab durch den Bliz getödet worden. Eben dieses ist auch in Irrland einem Mann und Weibe begegnet. S. Breslauer Sammlungen 1717. p. 157. Von jenem Blize, wovon ich oben erzählte, daß er in die Hütte eines Smoländischen Bauern gefallen, wurde die Hausfrau an der rechten Hand, und ein anderer Bauer an dem Finger, wonit er die Tabacs-Pfeife hielte, gelähmt. Als zu Hamburg der Petersthurm vom Bliz angezündet wurde, so war ein junger Mensch davon einige Zeitlang wahnsinnig. S. Bresl. Samml. 1717. p. 62.

Sonsten werden auch verschiedene Theile von den Thieren durch den Bliz verbrennt. Scheuchzer erzählt, daß der Arm eines Mädgens, wie von heissem Oele verbrannt seye und zugleich seye das Wasser in einem Glas, welches sie in der Hand hielte, warm geworden. S. Bresl. Samml. 1718. p. 1081. In mehr genannter Bauernhütte hielte man einem von den Bauern für tod; sein Hals war von dem Bliz durchstochen und die Brust verbrannt. Doch gab er nach zwey Stunden Lebenszeichen wieder von sich, und nach einigen Tagen fieng er wieder an zu sprechen, nur der Schmerz auf Brust und Haupt blieb noch zurück. Ein anderer bekam eine Verlezung des Unterleibs

und

und eine geringe Luxation am Fuß, und nachdem er wieder zu sich gekommen, so spührte er noch herumziehende Schmerzen in dem ganzen Körper, Steifheit der Nerven und eine heftige Quaal von Verbrennen. In dem Jahre 1752. am 19. Juli fiel der Bliz in die Kirche zu Alva, einem Dorfe in Gothland; viele Zuhörer emfande n einen heftigen Schmerz, aber doch ohne weitern Schaden; dem Prediger aber auf der Kanzel wurden Hals und Aerme verbrannt, und seine Perrücke gerieth in Brand. s. Schwedische Abhandlungen vom Jahre 1753.

Man weiß aus häufigen Beyspielen, daß oft aus vielen nur einer oder der andere durch den Bliz getödet worden, und die übrige unbeschädigt bleiben. So erzählt Plinius Hist. Nat. Lib. 2. cap. 53. daß die Maria in ihrer Schwangerschaft vom Bliz getroffen, ihre Frucht getödet, sie aber nachher eine vollkommene Gesundheit genossen. In dem Jahre 1702. tödete ein Bliz in einem Kaufmanns Hause die Frau und die Magd, das Kind aber blieb unversehrt, welches die Magd auf ihren Armen trug. Von dem Hieronymus Fracastorius erzählt man, daß man ihn gesund, unverlezt, sizend auf dem Schooße seiner Mutter angetroffen habe, die vom Bliz getödet worden. S. Theatrum 12. 34. Martin Luther wurde nur vom Bliz erschreckt, da inzwischen sein gu-

ter Freund und Reisegefährte neben ihm vom Donner erschlagen wurde. S. Frischs verdeutschter Seckendorf. So hatte auch in dem Jahre 1761. am 7. Juni zu Smedstorp, im Christianstader District, ein Bliz von drei Knaben die neben einander saßen, den ältesten von neun Jahren getödet, ohne aber seine Knochen zu brechen; der andere fiel in Ohnmacht, und der dritte von fünf Jahren fiel zur Erde. S. Ny Mercur 1761. S. 92. In dem Jahre 1763 am 2 August zündete ein Bliz auf einem Mayerhof bey Westeras einen Stall an; der Eigenthümer lief herzu um das Feuer zu löschen: allein ein zweiter Bliz tödete zwey Ochsen, und das Feuer brach zum zweitenmal überall hervor. Hierauf schickte er seinen Sohn von sechszehn Jahren fort, um die Nachbarn zu Hülfe zurufen; aber ein dritter Bliz tödete das Kind nicht weit von dem Vater, und seine ganze Haut war dabey verbrannt. Der Vater aber wurde durch die Hülfe der Nachbarn vom Tode errettet.

Das nemliche bringt die künstliche Elektricität herfür. Denn wenn man in einem Kreise von vielen Menschen, die sich einander die Hände reichen, eine elektrische Flasche losbrennt, so werden diese alle einen Stoß verspühren; allein ausserhalb des Kreises, wenn man auch sonsten noch so nahe steht, ohne aber dabey die

Hand

Hand eines andern im Kreise zu berühren, wird man nichts empfinden. Auch kann man denn die elektrisirte Kette unbeschädigt anfühlen, deren Schlag sonsten tödlich seyn würde. Gewöhnlich weiß man die Bedingnüsse nicht, unter welchen der Bliz auf diesen oder jenen Ort fällt; und daraus folgt, daß wir gewöhnlich den Weeg des Blizes nicht wissen, auch nicht die Ursache, warum er keinen andern Weeg genommen. Allein es ist ausser allen Zweifel, daß der Bliz solche Materie suche, die ihn am besten ableiten.

k) Die Menschen haben verschiedene Kunststüke erdacht, wodurch man den Bliz abhalten könne. Einige versprachen (ehedem) Sicherheit von dem Läuten der getauften Glocken; allein diese (veraltete) Meinung hat schon ehedem Deslandes widerlegt, (Hist. de l'Acad. 1719) indem er erzählt, daß an der Seeküste Franckreich, zwischen Landenau und St. Paul de Leon am 15 April 1718 vier und zwanzig Kirchen von dem Bliz getroffen worden, ohngeachtet man dabey geläutet. Andere Kirchen aber, sagt er weiter, blieben verschont, in welchen man nicht geläutet.

Andere gaben den unnüzen Rath, daß man bey dem Gewitter Kanonen losbrennen sollte.

Unter allen aber war Francklin der erste, so im Jahre 1749 vermöge seiner Erfahrungen die

die Hülfsmittel anzeigte, welche Sicherheit wieder den Bliz gewähren sollten. S. Dessen Experiments and Observations on Electricity made at Philadelphia. Lond. 1751. Die bekannt gewordene elektrische Natur des Blizes räth an, daß man die Häuser oben auf ihrer Spize mit eisernen spizen und vergüldeten Stangen versehe, und von denselben einen Drath herunterlauffen lasse, der an den Wänden bis in die Erde hinabgehet. Ohngeachtet nun diese Erfindung des Francklin sehr sinnreich ist, so muß man doch zwey Stücke daran verbessern. Erstens gebe ich zwar zu, daß der Eisendrath zur Ableitung des Blizes hinreichend seye, allein daß er auch durch den Bliz schmelzen könne, wodurch also die Ableitung unterbrochen und Gefahr entstehen kann. Zweitens kann durch diese Vorkehrung der Bliz, welcher von der Erde empor steigt, keineswegs abgehalten werden.

In dem Jahre 1753 hat Winkler in einer Dissertation, die zu Leipzig herausgekommen, ein anders Mittel vorgeschlagen. Er hofte nemlich dadurch Sicherheit zu erlangen, wenn man die Häuser mit einer Materie überzöge, welche die Elektricität abführte, und von dem Dache durch zwischen gelegte idioelectrische Körper unterschiede. Ferner will er von diesem Dache eine eiserne Kette herunterführen, deren

Ende in einer dazu erbauten Scheuer, vermittelst seidener Fäden mit der Erde vereiniget werde. An das Ende der Kette hängt man einen Ring, und nicht weit von demselben bevestiget man eine eiserne Stange in die Erde. Wenn nun der Bliz das Dach trift, so wird doch dabey, nach der Meynung des Winklers das Haus verschont, weil es die angebrachte idiolektrische Körper unter dem Dache beschüzten, und denn ferner die Blizableitende Kette, welche ihn durch den Ring der in der Erde stekenden Stange mittheilte. Ich will hier das beschwerliche bey dieser Bauart nicht untersuchen, sondern wohl zugeben, daß auf diese Weise zwar die herabfallende Blize können abgeleitet werden; da aber doch der Bliz zuweilen von unten empor steigt, so wird, wie ich fürchte, die Winklersche Erfindung wenig Sicherheit dagegen verschaffen Er gestehet auch selbst, daß seine Vorkehrungen, die schief kommende Blize nicht abhalten können.

1) Bey den alten Teutschen und Sueden war es eine Volksmeinung, daß einige Steine vom Himmel fielen, die man Donnerkeile nannte. Diese Völcker glaubten nemlich, daß der Gott Thor mit Steine bewaffnet in der Luft herumführe, und selbige nach den Häuptern der Teuffel würffe. Andere glaubten daß bey einem Gewitter dieser Gott Thor

mit andern Göttern stritte, und um ihm zu Hülfe zu kommen, so pflegte man mit Donnerhämmern an die Mauren und Fässer zu klopfen und Pfeile in die Luft zu schießen. S. Baz. hist. eccl. p. 126. und Joa. Messen Scandin. T. 1. Diese Donnerhämmer waren nach der Einführung des Christenthums noch einige Zeit in Gebrauch, denn man lieset daß der große Nilson, ein Dänischer Prinz, einen solchen Hammer in dem Jahre 1134 aus Schweden mit sich genommen. S. Saxo Gramat. L. 18. Messen tom. 12. p. 89.

Die alten Römer glaubten ebenfals, daß ihr Jupiter auf ähnliche Art bewaffnet sey. Daher sagt Ovidius:

Inque Jouis dextra Fictile
Fulmen erat.

Ueber die Donnerkeile hatte man aber drei verschiedene Meinungen.

1) Einige hielten sie für blose Erdichtung; und die Steine selbst, so man mit jenem Namen belegte, wären Kriegs-Instrumente, an welchen man die Kunst wohl erkennen könnte; viele davon seyn auch weiter nichts als rohe Kiesel, so man von ohngefähr an dem Orte gefunden, welchen der Bliz getroffen. So dachten ohngefähr Rohault Phys. p. 3. c. 16. Sturm

 Phys.

Phyſ. exper. lect. 3. c. 6. Vater Phiſ. p. 539. Verdries Phiſ. p. Sp. c. s. 8. 9. und andere.

2) Andere glaubten, daß mit dem Bliz würckliche Steine auf die Erde niederfielen; und diese Meynung mag wohl von den Arabern herkommen, weil vor Avicenna Zeiten Niemand dergleichen behauptet. In Rükſicht der Erzeugung dieſer Steine iſt man aber verſchiedener Meinung; denn einige glaubten, daß ſie durch ſtarke Winde in die Luft empor getrieben, und von da niederfielen; andere aber glaubten dieſe Steine erzeugten ſich ſelbſt in der Luft. Daher ſagte Descartes, der Bliz kann ſich zuweilen in einen ſehr harten Stein, der alles ihm entgegenſtehende zerbricht, und zerſchlagt, verwandlen, wenn nemlich ſich zu ſeinen durchdringenden Ausdünſtungen viele andere fette und ſchwefeliche Ausdünſtungen vermiſchen, zumal wenn dickere zugegen ſind; ähnlich derjenigen Erde, welche an dem Boden der Gefäße niederſinkt, in welchen man Regenwaſſer geſammlet hatte. Eben ſo weiß man aus der Erfahrung, daß wenn man zu dieſer Erde Salpeter und Schwefel in gewiſſen Theilen zumiſcht, und dieſe Miſchung anzündet, ſo wird ſich ſelbige ſogleich in einen Stein verwandlen. S. Descartes Meteor. c. 7. §. 10. Aber Sperlett und Bodin glaubten, daß ſich dieſe Steine

durch

durch die Wärme der Luft erzeugten, so wie die Steine in der Blase und andern Eingeweiden der Thiere entstehen. Lesser behauptete, daß die fremde der Luft beygemischte Theile durch die Hize der Sonnenstrahlen, welche von einer hohlen Wolke gleich als einem Brennspiegel reflectiret würden, schmelzen, nachher sich mit andern ihnen vorkommenden Dingen vermischten, und auf die Erde niederfielen. S. Lithotheol. S. 131. Es sind auch einige der Meinung, daß die Donnerkeilen aus den Feuerkugeln entstünden, die zuweilen mit dem Bliz herunterfallen. S. Phys. T. 3. S. 316. und Borelli cent. 3. obs. 86.

3) Zulezt muß ich noch die Meinung derjenigen berühren, welche glauben, daß die Donnerkeilen an denjenigen Orten durch das Schmelzen entstünden die vom Bliz getroffen worden. Agricola in orig. subterr. l. c. stimmt dieser Meinung bey, die nachher Stahl durch Beweiße, so sich auf Erfahrungen gründeten, noch mehr zu unterstüzen suchte. Er erzählt unter andern, daß ein Mann in der Erde grub, ein kleines Loch entdeckte und darauf ihm vorausgesagt habe, daß hier ein Donnerkeil verborgen läge, welchen er auch würcklich in gar kurzer Zeit gefunden; und dieser Mann habe behauptet, daß er durch die Erfahrung die Anzeigen der Donnerkeile wohl gelernt habe. Stahl

 hiel-

hielte es also für wahrscheinlich, daß dergleichen Materien vom Bliz geschmolzen seyn, sich einen Weeg gebahnt und auf die Erde niedergefallen seyn. S. experim. obs. et animadu. Chem. et Phys. n. 134. Wallerius glaubte, daß keine Donnerkeile vom Bliz entstehen könnten, woferne dieser keine Metallische Materie anträfe; und dieses könnte man aus der Gestalt der Donnerkeile beweisen, die gewöhnlich wie Schlacken, aussähen. S. dessen Diss. de lapide tonitruali.

Diejenige, welche behaupten, daß diese Steine von dem Wind in die Höhe genommen, und einige Zeit in der Luft schwebten, haben eine der Natur und Erfahrung entgegenstehende Meinung, die also würklich lächerlich ist. Die nemliche Bewandtnüß hat es mit der Meinung, nach welcher die Donnerkeilen in der Luft aus einer Mischung von Schwefel, Erde und Salzen entstehet; denn nichts von diesen Dingen ist in einer soliden Gestalt in der obern Luft vorhanden. Uebrigens kann aber an einigen Orten, wo der Bliz auf die Erde fällt, etwas zusammenschmelzen und sich in einem Stein verwandlen; denn es ist eine bekannte Sache, daß der Bliz nach dem gemeinen Geseze der Elektricität nach den metallischen Körpern strebe und auch zuweilen schmelze.

m)

m) Der erste Anfang der Elektrologie kann schon sechshundert Jahre vor Christi Geburt gefunden werden. Denn die Naturforscher wußten schon damals daß der Bernstein, welchen die Griechen Ilektron nannten, durch das Reiben die Eigenschaft bekäme, Spreu und andere leichte Körper anzuziehen. In neuern Zeiten hat man diese Kraft die Elektricität genannt, und diese Benennung also von dem Bernstein entlehnt. Die Natur der Elektricität ist aber bis auf das dreißigste Jahr dieses Jahrhunderts weiter nicht untersucht worden, ausser daß man mehrere Körper entdeckt hat, welche eben so wie der Bernstein leichte Körper anziehen.

In dem Jahre 1731. entdeckte Gray, ein englischer Naturforscher, daß diese Kraft andern Körpern könne mitgetheilet und von ihnen beybehalten werden. Man weiß aber auch, daß schon vor ihm Otto Guericke nicht weit von dieser Entdeckung gewesen. In dem Jahre 1733. hatte Dufay sich schwebend auf seidene Stricke gelegt und sich selbst elektrisirt; und als er ein Goldblätgen, daß an seinem Fuße hieng, durch einen andern wegnehmen ließ, so nahm er einen gewissen Stich und zugleich ein leichtes Geräusch wahr; mehrere Versuche zeigten ihm nachher, daß beydes durch Feuerfunken hervorgebracht würde. Von dieser Zeit an

suchten viele vergeblich durch elektrische Funcken Feuer anzuzünden; bis endlich in dem Jahre 1744 Ludolph, ein Arzt bey der Preußischen Armee, in einer Versammlung der Berliner Academie, den Spiritus des Froben, oder wie man ihn sonst heißt Vitriol=Aether, durch die Elektricität anzuzünden lehrte. Mit dieser Lehre fångt der neue Zeitpunct der Elektricität an, in welchem sie die meiste Zunahme erhalten. Denn in dem Jahre 1745. am 11. October erfande Kleist, ein Canonicus zu Kaminieck, ausser vielen andern Dingen, auch den elektrischen Schlag; und diese Beobachtung theilte er am 4. November dem Lieberkühn, und am 28 des nemlichen Monats dem Paul Swietlick, einem Danziger Prediger mit. Dieser letztere las den Brief des Kleist in der Danziger gelehrten Societåt öffentlich ab. Der Hauptinnhalt der Kleistischen Erfindung bestund darinn: daß ein eiserner Nagel in einer glåsernen Flasche in Quecksilber oder Weingeist niedergelassen und elektrisirt wurde, worauf er Funken und heftige Schlåge von sich gegeben. Allamann, ein Leidenscher Professor, wußte von der Erfindung Kleists nichts, und indem er von ohngefåhr ein mit Wasser gefülltes Glas in der Hand hielte, in welchem ein Eisendrath stack, der von dem elektrisirten Conductor herabhieng, und mit der andern Hand einen Funcken aus dem Eisendrath herausziehet, so erhielt er dadurch

durch einen heftigen Schlag. Von da an zeigten viele Versuche, daß das böhmische Glas die Elektricität sehr vermehre. Nach Verlauf einiger Täge nahm Muschenbroeck eine Untersuchung vor, und zwar mit einer Glaskugel, die fünf Zoll breit, und mit Wasser gefüllt war, und empfand davon einen so heftigen Schlag, daß er den Reaumur, in dem Monath Jenner des Jahres 1746. schrieb, er habe den Donner durch die Kunst nachgemacht, allein der größte Preis würde ihn nicht bewegen können, diesen gefährlichen Versuch zu wiederhohlen Dem ohngeachtet aber zweifle ich sehr, ob dieser berühmte Mann den elektrischen Schlag so stark empfunden, als man ihn heut zu Tag, nach so vielen Entdeckungen, hervorbringen kann. Allamann hatte einige Tage spater seine Erfindung in einem Brief an Rollet berichtet. S. Act. Societ. Dantisc. T. 2. p. 427-429. Trembley epistola in Philosoph. Transact. n. 478. art. 11.

Die bisher fast verachtete Elektricität wurde durch diese Beobachtungen immer mehr berühmt, und man fieng an verschiedene Hypothesen über dieselbe zu erdenken. Gray war der erste welcher eine Aehnlichkeit zwischen der Elektricität und dem Bliz entdeckte. S. Philos. Transact. no. 436. an. 1735. Noch genauer wurde selbige bewiesen von Muschen-

 broek,

broeck, Winkler (Stärke der Elektricität 1746) und Elvius (in den Abhandl. der Schwed. Akademie 1747. p. 167.) Franklin aber in seinen vierten Brief vom Jahre 1747. oder 1748. behauptete vor ganz gewiß, daß der Bliz aus einem elekrischen Feuer entstehe, und glaubte durch diese Ursache selbigen am besten erklären zu können. Etwas spaterhin zeigte er die Methode die Elektricität der Wolken zu erforschen. In dem Jahre 1748. brachte Nollet in seinem Leçons de Physique T. 4. p. 344. etwas über den Bliz, als einem Phänomen der Elektricität vor. Zu Bourdeaux kam in dem Jahre 1750. eine Abhandlung zum Vorschein unter folgendem Titel: Sur le rapport, qui se trouve entre les phénoménes du tonnerre & ceux de l'électricité, qui a remporté le prix au jugement de l'Academie Royale des belles lettres, sciences & arts, par Mr. Barbaret, Medecin à Dijon. Dieser Schriftsteller zeigt daß der Bliz viele Dinge mit der Elektricität gemein habe; denn bey beyden nehme man Licht, Feuer, sehr geschwinde Würkungen, Schmelzung der Metalle, den Tod der Thiere ohne sichtbare Verletzung, und endlich einen Schwefelgeruch wahr. Auf diese Art wurde nach und nach jene Hypothese von der elektrischen Natur des Blizes immer mehr vervollkommnet, bis endlich Dalibard dasjenige, was Franklin

vor-

vorgeschlagen, in der That ins Werk setzte und bekräftigte.

n) Hieraus siehet man, daß die Affinität des Blizes mit der Elektricität, welche man anfänglich bloß gemuthmasset hatte, durch Versuche erwiesen worden. Und da dieses nach Wunsch ausschlug, so giengen die Naturforscher noch weiter, und liessen nichts unversucht, um die Natur des Blizes, den man bisher nicht kannte, genauer zu untersuchen, und ihren Versuchen zu unterwerfen.

More giganteo virtus electrica scandit,
Audax turba simul nunc elementa mouet.
Elicit è grauibus sulphur quasi nubibus ad se
Ignibus vt cœlum reddat inerme suis.

Von Anfange aber, wie es bey neuen Sachen zu geschehen pflegt, haben hier Unvorsichtigkeit und Unerfahrenheit viele Beschwerde veranlaßt; so daß einer von diesen Naturforschern, und zwar der gelehrteste, bey diesen gefährlichen Versuchen seinen Tod einerndete.

Man hatte schon hin und wieder eiserne spize Stangen errichtet, aus welchen Monnie-

re

re in der Stadt St. Germain en Laye, und Nollet zu Paris in dem königlichen Pallaste, gleich bey dem ersten Versuche, bey einem entstandenen Gewitter, Funken herausgelockt. Das nemliche verrichtete auch Romas; und eben so glücklich liefen auch die Versuche zu Brüssel und in Engelland ab; noch anderer z. B. Bos in Wittenberg, Winkler in Leipzig, Mylius und Ludolph in Berlin nicht zu gedenken. In dem Jahre 1752. am 27. Juli stellte Verati zu Bononien auf der Sternwarte in Gesellschaft anderer Versuche an. Und da einer von ihnen die eiserne Stange mit der Hand faßte, ein anderer die Kette angriff, und endlich ein dritter auf einem seidenen Stuhle saß, so sahen alle in einem Augenblick eine feurige Kugel, die einen Knall von sich gab, welche die Leute in der Stadt für einen Donner hielten. Zu gleicher Zeit bekam der erste auf der rechten Seite bis zu dem äussersten seines Fußes, der andere auf den Aermen und auf der Brust, und der dritte an den Aermen und dem einen Fuß eine Erschütterung mit einem heftigen Schmerz. Zu Florenz hatte Delagarde folgende Versuche angestellt. Bey einem Gewitter erschütterte er eine kleine Kette, woran eine kupferne Kugel hieng, in der Entfernung von der grossen Kette der Gewitterstange, daß Funken aus der Stange herausfuhren: dadurch fiel plözlich ein Bliz, nicht aus der Luft, sondern

dern

dern aus der Stange, welcher die ganze Kette mit Feuer umgab, und wie eine Rakete platzte. In dem nemlichen Augenblicke erhielte Delagarde eine solche Erschütterung, daß er die kleine Kette aus den Händen fallen ließ, und für Schrecken und Schmerzen anfieng zu zittern. In dem Jahre 1752. richtete Franklin auf der Spitze seines Hauses eine Stange auf, woran Glocken angebracht waren, die bey Annäherung eines Gewitters zu läuten anfiengen. In dem nemlichen Jahre erfande er auch den elektrischen Drachen, dessen sich nachher auch Romas und Lining bedienet haben. In dem Jahre 1753. verfertigte Mazeas auf dem Schloß des Marschalls von Noailles einen elektrischen Apparat, womit er verschiedene Beobachtungen gemacht, die ich nachher erzählen werde. Auch Canton in London bekräftigte die elektrische Natur des Blizes. Zu Petersburg fieng Richmann in dem Jahre 1751. seine Versuche an, hauptsächlich in der Absicht, um das Maas und Verhältniß der künstlichen und natürlichen Elektricität zu finden. Er sahe in dem Jahre 1752. am 9. August die Elektricität an seinen Instrumenten sich so anhäuffen, daß er davon, gleichsam wie von einer Kälte, einen Schauer bekam, und ihm vorkam, als wenn Funken längst seines Armes emporstiegen. Am 31. May im Jahre 1753. brach das elektrische Feuer mit einem solchen Knall hervor, daß

man

man es im dritten Zimmer hören konnte. Aber am 6. August trug dieser rechtschaffene Mann bey seinen Versuchen den Tod davon, und dieses Beyspiel schrekte viele ab ihre Versuche fortzusetzen. Ich werde unten noch mehr davon sprechen.

Eine umständlichere Erzählung von allem, was ich bisher gesagt habe, findet man in Nollet lettres sur l'electricité, ferner in den physicalischen Belustigungen, und den Philos. Transact. vom Jahre 1752. und 1753.

In Schweden wurde die Elektricität des Blizes durch eigene Erfahrungen zuerst in dem Jahre 1755. bestättiget. Am 29. Juli dieses Jahres sahe Ferner zu Upsal die Gewitterstange auf der Sternwarte zum erstenmal Zeichen der Elektricität von sich geben; damals war ich Zeuge davon.

o) Nollet legt diese Zweifel in seinem siebenten Brief vor. Auch verspricht er in seinem sechsten Briefe Beweise, wodurch die ableitende Kraft der Gewitterstangen bezweiffelt, und also die ganze Franklinsche Hypothese widerlegt wird. Ohngeachtet ich nun nicht läugnen will, daß Franklin zu viel von der Elektricität halte, so stimmt doch seine Meinung mit der Wahrheit überein. Es ist aber wahrscheinlich, daß

daß die Gewitterstangen um so besser würken werden, je grösser der Umkreis des elektrischen Zirkels ist. Es seye ABC der Durchmesser des Conductors, dessen Atmosphäre durch das Elektrisiren sich bis in F. ausgedehnt; die Stange wird also nichts in sich nehmen können, wofferne sie nicht F berührt hat; wenn aber die Atmosphäre sich in E concentrirt und zurückgezogen, so wird die Stange ebenfalls nichts annehmen können, und so ferner. In den äussern Schichten der Atmosphäre ist die Dichte geringer, daraus folgt aber, daß eine geringere Quantität elektrischer Materie in die Stange übergehe, und bey dem Eintritt kein Licht erscheinet, welches aber sogleich sichtbar wird, wenn die Stange tiefer in der elektrischen Materie stehet.

p.) Wenn man nun die Würkungen des Blizes mit den Erscheinungen der künstlichen Elektricität vergleicht, so wird man sich leicht überreden, daß beyde Kräfte weit weniger von einander unterschieden seyn, als man bisher geglaubt. Ich will dieses hier besonders untersuchen.

1) Der Bliz zündet die Bäume an, und verbrennt selbige, obgleich selten, wenn sie grün und gesund sind. (S. g. aa.)

So

So kann man auch durch die Elektricität verschiedene brennbare Körper anzünden, unter andern auch das Schießpulver. Und es ist nicht zu bezweiflen, daß durch eine sehr vermehrte Elektricität harzige Hölzer angezündet werden können, zumal wenn sie mit Pech überschmieret, oder mit dürrem brennbaren Moose bedeckt sind. In den Säften grüner Bäume sind immer in Rücksicht ihrer besondern Art, mehr oder weniger brennbare Theile vorhanden. Ich weiß den Namen und das Geschlecht nicht desjenigen Baums, der vom Bliz verbrannt worden, und dessen ich oben bey der Nummer g erwähnte. Ich zweifle aber nicht, daß der elektrische Schlag wenn er noch zehen und mehrmal stärker, als er bisher durch die Kunst nachgemacht werden konnte, fast eben dasjenige bewerckstelligen werde, was der Bliz veranlaßt, sowohl in Rücksicht der Gewalt und des Feuers, als auch durch den Widerstand des Baums selbst, wodurch nothwendig die Holzfasern an dem Orte, welchen der Schlag träfe, verbrennen müßten.

2) Der Bliz schmelzet Gläser und Eisen, doch nur selten, ausser etwa in demjenigen Theile, welcher am dünnsten ist. aa) Wilke hat durch die Elektricität kleine eiserne Kugeln geschmolzen, daß sie unter sich zusammenleimten, indem er auf dieselbe, gleich als einem Conductor, das elektrische Feuer geleitet. Wenn

man

man aber das Eisen durch dieses Kunststück schmelzen kann, so ist kein Zweifel, daß man auch andere Metalle, und das Glas selbst, welche zur Schmelzung ein geringeres Feuer nöthig haben, auf die nemliche Weise schmelzen könne.

3) Der Bliz spaltet die Bäume, selten aber spaltet er die Bretter in die Queer. (S. d.) Eine gläserne Röhre, die einen halben Zoll dick und mit Schießpulver angefüllt ist, wird, wenn man einen elektrischen Funcken auf sie fallen läßt, in unzählige Stücke springen. Das nemliche geschiehet, wenn man hierzu eine gläserne Röhre gebraucht, die mit Wasser oder Queckſilber angefüllt ist. Die Ursache hiervon ist die plözliche Entwickelung der Dünste aus der eingeschlossenen Materie, welche mit grossem Ungestümm die Wände der Röhre zerbrechen. Eben dieses veranlaßt auch der Andrang der ausgedehnten Dünste, wenn grüne und gesunde Bäume vom Bliz getroffen bersten und splittern: hingegen trockne Hölzer, wie ich in der Folge zeigen werde, springen durch den Schlag.

4) Der Bliz durchbohrt Mauren und Steine. Ich habe bey der Nummer c) erinnert, daß die elektrische Materie mit einer unglaublichen Geschwindigkeit fortlauffe,

und einen Raum von neunhundert Ellen in einer sehr kurzen, und schlechterdings nicht zu bestimmenden Zeit durchlauffe. Ihre Gewalt ist daher so stark, daß sie fünf Buch Papier in einem Schlag durchlöchert. Gesezt aber diese Kraft würde so vermehret, daß sie funfzig Buch durchbohrte, so dürfte man kaum zweiflen, daß sie bey einer solchen Stärke, noch besser als der Bliz Mauren, Steine und Wände durchbohren und zerstöhren würde. Man siehet daß die aus Ziegelsteine erbaute Gewölber durch die blosse Veränderung der Luftreissen und brechen: denn jemehr sich die obere Luft verdünnet, um so mehr wird die untere widerstehen; daher ist kein Wunder, wenn nachher ein Gewölb an dem untern Theil durch eine geringere Gewalt bricht. Fast auf ähnliche Art, wenn die Luft unter dem Gewölb sehr ausgedehnet wird, und eine grössere Schnellkraft erlangt, so muß nothwendig das Gleichgewicht der äussern Luft gehoben werden, und kann also dem Druck nicht widerstehen. Uebrigens darf man nicht zweiflen, daß die in grösserer oder geringerer Menge angehäufte Dünste durch ihre plözliche Ausdehnung die Gewalt der Luft um vieles vermehren.

7) Der Bliz verstümmelt, verlezt oder tödet die Thiere. (Siehe Anmerkung h. i.) Francklin tödete mit einem elektrischen Schlag

von

von vier Leydenschen Flaschen Welschehühner, ohngeachtet die Flaschen nicht vollkommen geladen waren. Unbekannt ist es mir, ob jemand dergleichen Versuche an größern Thieren angegestellt. Francklin selbst erlitte widerwillen den Schlag zweyer Flaschen, wovon er ein Zittern an den obern Theilen, Geschwulst der Hände, Steifigkeit des Halses und des einen Arms, einen siebentägigen Brustschmerz, und gleich zu Anfange Taubheit erlitte. (S. Franklins Briefe, von Wilke herausgegeben. S. 199.) Auf die nemliche Weise, wie Francklin, erlitte Wilke einen Schlag, und fiel betäubt nieder, bald darauf empfande er eine sonderbare kaum zu beschreibende Empfindung, die den ganzen Körper einnahm, Brennen des Haupts, und zu lezt Blattern am Fuße. (S. Francklins Briefe S. 311.) Wenn ich nun alles dieses zusammenhalte, so kömmt es mir sehr wahrscheinlich vor, daß ein sehr stark vermehrter elektrischer Schlag einen Menschen töden könne. Dabey ist auch keine grössere Gewalt nothwendig, um sechzig oder siebenzig Thiere mit einem Schlag zu töden, wie dieses zuweilen durch den Bliz geschiehet. Denn sobald ein Thier stirbt, so wird keins von allen übrigen, die in dem Zirkel der elektrischen Ableitung befindlich sind, dem Tode entrinnen.

Aus diesem allen kann man nun den Schluß machen, daß der Bliz niemals zehnfach stärker seye als die künstliche Elektricität, oft aber kaum selbige an Stärke übertreffe. Bey dieser Vergleichung habe ich aber übrigens die heftigste Würckungen des Blizes aufgestellt, doch so, daß ich dabey nicht auf die hinzugekommene Gewalt der Wirbelwinde mitgezählt, die sonsten auch ohne Bliz mit der größten Gewalt wüten.

q) Mit den elektrischen Funcken ist eine starke Explosion und Knall verbunden. Wenn man Gold auf Glas einbrennen will, so muß man das dünne Metall-Blätgen zwischen zwey Glastäfelchen so legen, daß seine zwey Enden gegen einander ein wenig hervorragen. Nachher legt man dieses Goldblatt in den Kreis der elektrischen Ableitung. Ist nun das Goldblatt in der Mitte zerrissen, oder mit Fleiß durchgeschnitten, und man zwingt die elektrische Materie in Gestalt von Funcken durch diesen Zwischenraum zugehen, so wird das Glas durch den elektrischen Schlag an der entblößten Stelle durchbohrt und zerbrochen werden. S. Wilkii animadu. ad Francklin epist. p. 299.

Wilke der viele Verdienste, um die Elektricität besizt, und daher alles Lob verdient, hat einen anderen Versuch erdacht, und mir selbigen in

in einem Brief vom 7 Juni 1763 mitgetheilt: Seine eigene Worte sind folgende: Daß der mit den elektrischen Funcken verbundene Knall von der Explosion und Dünnheit der ausgedehnten Luft herrühre, habe ich an folgendem Versuch erkannt. Ich brachte einen elektrischen Funcken auf eine kleine Glaskugel, zwischen zwey andern Glaskugeln die mit einer dünnen ins Wasser herabgehenden Röhre bevestiget waren. Dadurch sahe ich daß die Luft ausgetrieben wurde, und an deren Statt Wasser eintrat. Ich weiß aber nicht ob man diese Verdünnung der Luft der Wärme, oder einer gewissen explodirenden Materie zuschreiben müsse; nur soviel sehe ich ein, daß dabey sich keine elastische Luft erzeuge, und auch nicht verschlungen werde."

Aus dem was ich hier gesagt, kann man die verschiedene Erscheinungen des Blizes erklären. Es ist bekannt, daß der Bliz oft mit Stürmen und Wirbelwinden verbunden seye; und dieses ist kein Wunder. Denn wenn z. B. drei Wolken ABC in der Entfernung von einander stehen, daß ein Bliz zwischen A und B, zwischen B und C entstehet, so wird ein doppelter Knall und eine doppelte Explosion entstehen; dadurch wird aber das Gleichgewicht, der Atmosphäre an zweien Orten aufgehoben, und durch den Andrang der Luft entstehen heftige Wirbelwinde. Daraus kann man aber leicht

 ab-

abnehmen, was einzele, und was mehrere auszurichten vermögen.

Durch die Stärke des Blizes brechen zuweilen die Fußböden in den Zimmern und die Glasfenster; welches ohne Zweiffel von einer plözlichen Ausdehnung der Luft herrührt.

Auch die Kleider werden öfters vom Bliz zerrissen und weit weggeworffen. So weiß man von dem Beyspiel des Brooks, welchen der Bliz mit dem Pferde, worauf er ritte, traf, daß seine Kleider und der Sattel, theils zerrissen und weit weggeschläudert, theils verbrannt worden, nur die Handschuhe allein blieben unversehrt. (S. Anmerk. h.) Die wollene Müze einer Frau, die in einer Tabaks-Scheuer vom Bliz getroffen worden, wurde klein zerrissen, und die Stüke davon bis an die oberste Decke geworffen. Bey dem Kinde, von welchem ich oben erzählte, daß es nicht weit von seinem Vater durch einen Bliz getödet worden, (i) waren die Hosen und Strümpfe zerrissen und viele Ellen weit weggeworffen. Mehrere Beyspiele übergehe ich iezo; nur das will ich noch hinzufügen, daß diese besondere Würckungen des Blizes von der Explosion und den dabey vorhandenen Winden entstehen.

r) Die alte Schriftsteller erzählen an vielen Orten, daß man an den Spiesen und Pfeilen der Soldaten Flammen gesehen. So sagt Plinius hist. nat. lib. 2. c. 37. Ich sahe des Nachts auf den Pfeilen der Soldaten gleichsam einen Bliz schweben. Seneca quæst. nat. c. 1. „ Als der Gylippus nach Syracus wollte, so schiene es, als wenn ein Stern über seiner Lanze schwebte. In dem Lager der Römer sahe man die Pfeile brennen, weil Feuer auf dieselbe vom Himmel gefallen war. Und Cäsar in der Beschreibung des Africanischen Kriegs c. 6. sagt: Um diese Zeit wiederfuhr der Armee des Cäsars eine unerhörte Sache: nemlich nach dem Zeichen der Nachtwache, ohngefähr um die zweite Nachtwache entstand plözlich ein Regen mit einem Hagel; und in der nemlichen Nacht brannten von selbst die Spizen der Pfeile von der fünften Legion.

s) Die Flammen so man zuweilen auf den Mastbäumen der Schiffe wahrnimmt, haben verschiedene Namen. Die Franzosen und Spanier nennen sie Feu St. Elme, Fuego de S. Elmo die Italiener Fuoco di S. Pedro s. Nicolao, die Portugiesen Corpo santo, die Holländer Vrede-Vyer, die Engländer Come-at-Sands. Fünfe oder mehrere dergleichen Flammen nennen die Portugiesen Corona de nostra Sen-

 ho-

hora. S. Hartmann a. O. und Philos. Transact vol. 48.

Plinius in seiner Naturhistorie B. 2. Kap. 37. beschreibt ganz genau die Gattung dieser Feuer, doch macht er dabey einige fremde Einmischungen. Die Meinung der Alten, daß diese Flammen den Castor und Pollux geheiligt wären, und Sicherheit vor den Sturm vorher verkündigten, war auch nicht falsch. Denn die Erscheinung vieler dergleichen Flammen zeigt eine Ableitung des Blizes an, und je grösser ihre Anzahl bey einem sanften Licht und ohne Geräusch ist, um so weniger hat man eine Explosion zu befürchten. S. Anmerk. q.) Doch scheinet diese Voraussagung nicht allezeit sicher genug gewesen zu seyn: zuweilen hat man auch andere leuchtende Körper, die mit dem Gewitter in keiner Gemeinschaft stunden, für das Gestirn der Helena und der Zwillinge gehalten. So fällt z. B. die Scolopendra phosphorea, eine Art leuchtender Insekte, zuweilen weit von dem Ufer aus der Luft auf die Schiffe. Die Beschreibung und Abbildung dieses Thiers hat Braad an die königliche Schwedische Akademie geschickt. Zu dieser Art gehört vielleicht jenes Gestirn der Helena, welches die Alten für schädlich und unglücklich hielten, woferne man dieses nicht

lieber einer unvollkomenen Ableitung des Blizes zuschreiben will.

Die beste Beschreibung von all diesem Feuer hat Forbin geliefert. Denn da einstens über dem Schiffe, welches er commandirte, eine sehr schwarze Gewitterwolcke stand, so ließ er die Segel einziehen, und sahe darauf augenblicklich über dreißig kleine Feuer auf den Segelstangen und Mastbäumen leuchten. Das größte war auf dem mittlern Mast. Der Matrose sollte auf seinen Befehl das Feuer wegschaffen, und als er dieserwegen den Mastbaum hinaufgeklettert war, hörte er einen Knall wie von Schießpulver, das Feuer aber flog bis auf die Spize des Masts, und ließ sich schlechterdings nicht wegnehmen. Kurz darauf gaben die Wolken einen starken Regen von sich, und der Himmel wurde wieder heiter. Es ist aber übrigens nicht schwer sich eine rechte Meinung über dieses Meer-Feuer zu bilden, wenn man dasjenige Feuer damit in Vergleichung stellt, welches auf den elektrisirten Spizen zum Vorschein kommt.

t) Eben dieses gilt aber auch von den leuchtenden Flammen auf den Thürmen. Zu Plauzat in Auvergne ist auf der Spize des Thurms ein eisernes Kreuz befindlich, das mit keiner Farbe oder Fürnüß angestrichen, und

dabey sehr spizige, wie Lilien gestaltete Aerme hat. Wenn sich nun diesem Kreuz ein Bliz nahet, so brennen auf demselben drei Flammen, die rund, spiz und regenbogenfarbig sind; sie dauren gewöhnlich anderthalb Stunden und länger, und werden von dem Plazregen nicht vertrieben. S. Hamburg. Magazin B. 9. S. 359.

Lesser, ein Pfarrer zu Nordhausen erzählt, daß am 2 Februar im Jahre 1749 gegen sechs Uhr Abends, bey einem starken Hagel und Schnee, auf dem S. Peters-Thurm zehen spize Eisen mit hellen Flammen geleuchtet, und eines von denselben, welches gliedrig war, habe drei Flammen getragen. Mit der Hand konte man diese Flammen auslöschen, sobald man aber solche wieder entfernt hatte, so kehrten sie wieder zurück; auch verschwanden sie, wenn iemand näher tratt und den Wind abhielte, und leuchteten von neuem, wenn die Person sich entfernte. Er fügte ausserdem noch bey, daß dieses blaße Licht eine viertel Stunde gedauert, um das Eisen herum blaulich, und anderthalb Zoll lang und einen halben breit gewesen. Im übrigen war es unbeweglich, und gab ein Gesumse von sich, wie eine Mücke in einem Spinnen-Gewebe. Eben dieses Sumsen hörte man auch im Jahre 1747 bey Tage, und zu einer anderen Zeit sahe

man

man ienes gliedrige Eisen bey einem Gewitter auch des Nachts leuchten.

Winkler erzählet, daß er eine ähnliche Erscheinung zu Naumburg wahrgenommen. Nicht weit von dieser Stadt ist ein Schloß auf einem Hügel gelegen, und mit doppelten Thürnen versehen. Seit den alleräItesten Zeiten hat man wahrgenommen, daß auf einem dieser Thürne, wenn es donnert, oben auf der Spize eine Flamme leuchtet, die bey Annäherung des Blizes zunimmt, und bey seiner Entfernung wieder abnimmt.

Diese bisher beschriebene Feuer sind würcklich electrisch, und zeigen den Weeg der electrischen Materie. Daraus folgt aber offenbar, daß die Spizen, an welchen man dergleiche Flammen wahrnimmt, die elektrische Materie anziehen und ableiten können; daß sie aber dieses nicht hinlänglich thun, will ich in kurzem beweisen.

u) Diese Flammen sichern gewißermasen vor dem Bliz. Denn sie konnten nicht entstehen, wofern bey ihrer Erscheinung kein Weg vorhanden, auf welchem die elektrische Materie in die Erde kommen, oder aus derselben weggeführt werden konnte. Diese Behauptung stimmt mit der Erfahrung überein. Die Bürger zu Plauzat bezeugen, daß der Bliz ihre

Stadt

Stadt allezeit verschont habe, wenn man jenes Feuer auf der Thurnspize leuchten gesehen; und eben dieses sagen auch die Nordhäuser und Naumburger. Auf dem Naumburger Schloß trug sich vor einigen Jahren etwas sonderbares zu. Der Thurn wurde oben um sechs Schuhe höher gebaut, und eine neue Kugel auf die Spize gesezt. Nach Vollendung dieser Arbeit fiel den nächstfolgenden Abend ein Bliz in den Thurn, da man zuvor niemahls dergleichen gesehen. Das nemliche geschahe nachher oefters, so ofte sich eine Gewitterwolcke näherte; dennoch aber erfolgte kein Brand. Man siehet leicht, daß durch die neue Structur die Ableitung des Blizes einigermaßen verhindert worden. Das Schiff des Waddels wurde dennoch vom Bliz getroffen ohngeachtet auf den Mastbäumen kleine Feuer zu sehen waren. Und auf dem St. Peters Thurn zu Berlin sahe man eine kleine Flamme, ehe er von dem Bliz angezündet worden. Im übrigen ist es aber nicht schwer, alles dieses durch Beyspiele aus der künstlichen Elektricität zu erklären. Denn wenn man einer mit Elektrictität beladenen Flasche einen abführenden Körper von weitem nähert, so wird sich jene ganz ruhig ausleeren, geschiehet aber die Annährung stärker, so entstehet ein Bliz, worauf gleich ein Schlag erfolgt.

x) Der

x) Der Bliz lauft långst den metallischen Körpern, nimmt auch keinen andern Weeg, so lange er ohne unterbrochen vestes Metall antrift. Von den unzähligen Beyspielen, womit ich dieses erweisen könte, will ich nur eins aus dem Brief des Francklin an den Collinson anführen. Zu Newburi in Neuengelland ist ein hölzerner Thurn, viereckig, und von dem Fundament bis an die Stelle wo die Glocken hängen siebenzig Schuhe hoch. Von da lauft der Thurn rund und spizig zu, und ist von den Glocken bis zur obersten Spize ebenfals siebenzig Schuhe hoch. Von dem Hammer, womit die Glocken geschlagen werden, erstreckt sich ein eiserner Drath, der durch ein Loch in dem Fußboden nach der druntergelegenen Decke gehet, und von da unter der Decke in die Queer neben den Wänden zu der Uhre, welche noch zwanzig Schritte tiefer als die Glocken ist, hinläuft. In dem Jahre 1755 fiel der obere Thurn von einem Bliz zusammen, die Wände wurden überall aus einander geworffen, und alles oberhalb den Glocken zerstöhret. Von dem Hammer lief der Bliz an dem eisernen Drath bis zu der Uhre, und ließ hier, ausser der Erweiterung des Lochs, wodurch der Drath gieng, weiter keine Spuren von sich zurück. Hierauf stürzte er sich von der Extremität des Draths nach dem Fundament des Gebäudes, wütete hier viel stärker, indem er Steine aus

den

den innern Wänden losgerissen und über dreyßig Schuhe weit geworffen. Der Drath schmolz zugleich, und nur kleine zwey Zoll lange Stüke blieben bey dem Hammer, und eben soviel bey der Uhre zurück: und in dem Mauerwerck der Wand, wo der Faden durchgegangen, war ein schwarzer drei bis vier Zoll breiter Fleck. An diesem Beyspiel siehet man also, daß der dünne obgleich geschmolzene Drath den Bliz abgeführet habe, der oberwärts den fünf und dreisig Schuh hohen Thurn zerstöhret, und nachher bey dem Ende des Eisendraths gleichsam von neuem gewütet habe.

Ich füge hier noch eine andere Beobachtung aus den Actis Massiliens. 1775. T. 2. p. 192. bey. Der Bliz fiel auf eine Lampe, die an einem bedekten Gange befindlich, von da stieß er die Mauer durch und kam mit solcher Gewalt in den bedeckten Gang, daß davon das nächste Fenster und die Pfosten zerbrachen. Hierauf fiel er durch einen glücklichen Zufall auf einen Meßingfaden, welcher mit den Schellen aller Zimmer des ganzen Hauses in Verbindung stand. Nachdem der vordere Theil des Fadens geschmolzen, so theilte sich der Bliz zweyfach längst dem Drath aller Schellen, die er hin und wieder verbrannte, und auf der einen Seite nach der Dachrinne, und auf der andern nach dem Kamin fortlief, und endlich

aus

dem Hause, ohne weitern Schaden anzustiften, tratt. Hieraus ist auch ohne meine Erinnerung klar, daß der Eisendrath das Haus vor der Gefahr gesichert. Mehrere ähnliche Beyspiele findet man in dem Hamburger Magazin.

y) Der Blitz wird auch von Feuchtigkeiten abgeleitet; dieses siehet man an den vorhin erzählten Beyspiele der Kirche zu Marienstad. Denn ich sagte, daß der Bliz sich von dem Thurne gegen die Wand, welche damals gemauert wurde, sich gewandt. Die Arbeitsleute wurden zur Erde niedergeworfen, und einem derselben die Hände verbrannt. Nachdem der noch feuchte Kalch bis zu dem eisernen Dach, (vielleicht weil die Feuchtigkeiten plözlich in Dünste verwandelt worden,) von der Wand losgerissen worden, so stieg der Bliz an der mitternächtlichen Wand nieder, wie man solches nachher aus verschiedenen Zeichen abnehmen konnte; denn die Pfosten waren zermalt, an den Fenstern waren einige Spuren zurückgeblieben, und der Rand einer verguldeten Grabschrift war von dem Fenster bis an den Boden verbrannt und fast schwarz.

z) Diese heilsame Erfindung aber, wodurch man die Gefahr des Blizes abwendet, gab selbst in ihrem Vaterland Amerika Gelegenheit zu vielem Streit, und man achtete die Einwendung

nicht,

nicht, daß man funfzig Häuser mit dem besten Erfolg mit Blizableiter versehen. Der Amerikaner Kühn erzählte mir, als er zu Upsal Medicin studierte, daß diese neue Erfindung von den Kanzeln zu Philadelphia von einigen seye empfohlen, von andern getadelt und geschimpft worden. Die Vertheidiger der Ableiter citiren jenen Spruch des Salomons: „ein Kluger siehet die Gefahr voraus und verbirgt sich; Narren aber begeben sich thöricht in Gefahr, und werden von ihr unterdrückt." Der Erfolg hat aber zulezt die Beschuldigung der Gegner widerlegt. Denn Franklin bezeuget, daß der Bliz, der ehedem zu Philadelphia vielen Schaden gestiftet, nach Aufrichtung der Wetterableiter allezeit unschädlich gewesen, und da er einstens auf die Spitze eines Hauses gefallen, so seye er gleich ohne allen Schaden abgeleitet worden, nur der metallische Drath des Ableiters seye gerissen und geschmolzen.

Uebrigens braucht nicht die göttliche Macht des Blizes sich zu bedienen, um die Gottlosigkeit der Menschen zu bestrafen; da sie sich der ganzen Natur, als einem Instrument von Strafen bedienen kann, um die gottlose Menschen zu züchtigen; sehr wahr ist daher was Ovidius sagt:

Si quoties homines peccant, sua fulmina mittat

Jup-

Jupiter, exiguo tempore inermis erit.

Der Bliz ist kein Werkzeug der göttlichen Strafe, sondern seiner Wohlthaten, womit Gott das menschliche Geschlecht überhäuft. Er ist auf viele Weise nüzlich und dienlich, welches man bisher noch nicht vollkommen hat eingesehen. Ich will hier einige offenbahre Vortheile vom Bliz anführen.

1) Die Luft wird vom Bliz gereinigt. Denn der Dunstkreis der Erde verschlingt eine ungeheure Menge Dünste aus den irrdischen Körpern, besonders im Sommer, und daher ist er mit flüchtigem Alkali, mit Vitriolsäure, mit Geistern, ätherischen Oelen und Schwefel vermischt. Wenn aber diese Dinge in grosser Menge in der Luft vorhanden, so sind sie der Lunge schädlich, und es ist daher kein Wunder, daß oft wegen dieser Ursache durch die große Hize und Müdigkeit der menschliche Körper ermüdet wird, ohngeachtet das Thermometer einen mäßigen Grad der Wärme anzeigt. Diese Angst ist derjenigen Empfindung von Schwachheit ähnlich, welche man gewahr wird, wenn man die Kugel der Electrisirmaschiene bey dem Umdrehen mit der Hand berührt. Nun aber verzehrt und zerstöhret der Bliz die in der Luft zerstreute verbrennliche Dünste, und reiniget dadurch

die Luft. Daher fühlt man sich nach einem Gewitter ausserordentlich erquickt.

2) Der Bliz hebt die elektrische Wolken in die Höhe. Denn sobald die Atmosphäre der Gewitterwolke die Erde zunächst berührt, so wird sie mit den dazwischen befindlichen Dünsten elektrisirt; doch so daß sie eine der Wolke entgegen gesetzte Elektricität erlangt. Auch wo die Wolken hinziehen, sowohl durch die Repulsion der Erde, als durch die Attraction der Wolcken werden die Dünste überall in die Höhe getrieben.

3) Der Bliz sammlet Plazregen und läßt sie auf die Erde nieder. Sehr oft wird bey troknem Wetter im Sommer ein Regen, den man nach dem Barometer kaum zu erwarten hätte, durch Hülfe der elektrischen Wolken aus der Luft gepreßt. Denn wenn die in der Atmosphäre gesammlete wäßrige Dünste von einer elektrischen Wolcke von ferne angezogen werden, so entstehet sogleich ein Bliz, der auf die Erde niederfällt. Das nemliche geschiehet, wenn zwey Wolcken, deren die eine elektrisch und die andere nicht elektrisch ist, oder auch mit einer entgegengesezten Elektricität beladen, sich einander sehr nahen. Die gewaltsame Bewegung der Luft und der Wolcken, die allezeit mit dem Bliz verbunden ist, macht aber

daß

daß die Dünste als Regentropfen, oder als starke Plazregen niederfallen.

Es ist wahrscheinlich, daß die Elektricität wechselsweise aus der Luft in die Erde, und aus dieser wiederum in die Luft zu und abgehe. Dieses verschaft vielen Nuzen und Vortheile um den Wachsthum der Pflanzen zu befördern, indem man weiß daß die Elektricität dazu ausserordentlich behülflich ist.

aa) Gewöhnlich pflegt man eine zweyfache Art von Blizen anzunehmen: eine nennt man die warme und die andere die kalte Art. Warme oder heisse Blize wären diejenige, welche brennbare Materien anzünden und verbrennen; kalte aber, bey welchen diese Würkung fehlet. In dem künftigen werde ich noch untersuchen, ob die Ursache, worauf dieser Unterschied beruhet, gegründet ist; gegenwärtig mag es aber genug seyn, wenn ich nur sage, daß der Bliz nicht überall zündet.

Es seyn A, B, C, D Körper, welche die Elektricität leicht durchlassen, und nahe bey einander sind, D aber soll mit der einen Seite eines elektrisirten Glases zusammenhängen. Wenn man nun A der andern Seite des Glases nähert, so wird ein Funcke hervorspringen, und der Schlag durch die vier Kör-

zugleich durchgehen. Wenn man ferner B und B in ihrem Standort so verändeet, daß die Entfernung zwischen A und B, und zwischen B und C, und C und D gleich werde der vorigen zwischen A und dem Glase, und man A dem Glase nähert, so wird man ebenfalls einen elektrischen Schlag wahrnehmen, der aber mit drei Funcken verbunden ist, weil der ableitende Zirkel dreifach unterbrochen worden. Legt man aber eine gewisse brennbare Materie in die Zwischenräume der Körper, z. B. in den ersten Zwischenraum Schießpulver, in den andern ein Goldblätgen, welches auf beyden Seiten mit Glaståfelchen bedeckt, in den dritten eine Handvoll Karten-Blätter; so wird sich alsdenn das Schießpulfer entzünden, das Gold in das Glas einbrennen, und die Karten vom elektrischen Schlag durchlöchert werden, wenn man anders dabey gehörig zu Wercke gegangen.

Hieraus kann man die Würckung des Blizes begreiffen. Denn gesezt A, B, C, D seyn die Zwischenräume des Weegs, welchen der Bliz von der Wolcke bis zur Erde niederlegt, und in diesen Zwischenräumen läge ein trocknes Brett, ein alter mit Pech überschmierter Balcke, Erlen-Rinde und andere brennbare Materien: so wird nothwendig folgen, daß durch einen Blizstrahl ein Brand an mehreren Orten zugleich entstehe. Gesezt aber die Gewalt des Blizes

seye

seye zu schwach, und die brennende Materien könnten sich wegen der Feuchtigkeit nicht entzünden, so wird sich wegen dieser Feuchtigkeit die elektrische Materie zerstreuen und ein Bliz entstehen, welchen man einen kalten Bliz, nennt, und der nur dadurch schädlich wird, daß er die ihm vorkommende Körper zerbricht. Die gemeine Meynung aber, daß das vom Bliz angezündete Feuer nicht leicht gelöscht werden könne, muß man so erklären, indem man sich erinnert, daß der Bliz nur die allertrockenste Körper anzündet.

Der Bliz schmelzet Metalle und Glas. Daher siehet man daß in den Häusern und an dem Hausrath die Vergoldungen verbrennt und schwarz werden: dieses tragt sich auch zuweilen bey elektrischen Versuchen zu, denn das Gold, welches sich in die Gläser einbrennen sollte, wird hin und wieder in Ruß verwandelt. Allein auch dickere metallische Körper können nicht unbeschädigt den Bliz vertragen; denn selbige schmelzen dadurch zuweilen an ihrem Ende oder an ihren Rändern. Doch ist es was seltenes daß ein großes Metall-Stück ganz vom Bliz schmelze. Das Upsaler Schloß wurde im Jahr 1760 vom Bliz getroffen, wodurch einiges Eisenwerck glühend wurde; verschiedenes Holzwerck fieng davon an zu brennen, die Vergoldung am Hausgeräthe wurde schwarz, und ein gro-

ßer Spiegel schmolz an seinen Rädern, ohne dabey zu springen. Wunderbar ist es, daß die Metalle zuweilen schmelzen, ohne daß dabey die Materie verlezt wird, welche sie umgiebt. So sagt Plinius, hist. nat. lib. 2. cap. 51. Gold, Kupfer und Silber schmelzen, ohne daß der Sack, worinn sie liegen, verbrennt wird. Die Messer, von welchen ich oben gesprochen, f) waren gröstentheils geschmolzen, ihre Scheiden aber blieben unversehrt. Aehnliche Beyspiele werden hin und wieder von den Schriftstellern angeführt. In dem Jahre 1739 kurz vor dem Treffen von Stuhlweissenburg, wurden die Säbel einer Compagnie Oesterreicher Soldaten von einem Bliz innerhalb ihrer Scheiden geschmolzen.

Diese Beobachtungen mögen wohl die Ursache seyn, warum einige geglaubt, daß es kalte gäbe. Auch waren einige Naturforscher der Meinung, daß verschiedene Körper ohne Hize schmelzen können; zumal wenn das Glas, welchem das Gold durch die Elektricität eingebrennt wird, bey dem angreiffen nicht warm ist. Dagegen läßt sich aber einwenden, daß man unter denen durch einen Brennspiegel concentrirten Sonnenstrahlen mit der Hand unbeschädigt hinfahren kann, wenn man solches nur geschwinde verrichtet; ich zweifle auch nicht, daß man dabey gar keine Wärme empfinden würde,

de, wenn man die Hand so geschwind bewegen könnte, als die elektrische Materie lauft. Allein daraus folgt ja nicht, daß gar keine Hize zugegen, weil man keine empfindet. Denn die Stahl-Theilchen, welche bey dem Feuerschlagen abspringen, sind würcklich geschmolzen, verliehren aber gar bald ihre Hize. Daraus folgt aber daß das Feuer, welches die Textur der Körper auflöset und zerstöhret, durch seine allzugroße Geschwindigkeit unsern Sinnen sich entziehe. Ja selbst in den Körpern, die vom Bliz getroffen, siehet man gemeiniglich Spuren eines Brands, woraus man abnehmen kann, daß nicht alle Wärme dabey gefehlet.

Es ist schwer zu sagen, woher es komme, daß das Geld oder die Schwerder schmelzen, ohne daß der Geldbeutel oder die Scheide des Schwerdts verbrenne. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Macht des Blizes um so heftiger seye, je mehr er Widerstand findet. Denn es ist auch ferner nicht unwahrscheinlich, daß das in dem Metall verborgene Feuer von dem Bliz soweit gebracht werde, daß es die Verbindung der Theile, besonders an der dünnsten Stelle des Metalls zerreisse, und selbiges flüßig mache. Da aber die Ursache der äussern Gewalt in einem Augenblick aufhört, und also auch der Widerstand gehoben wird, so ist es kein Wunder, wenn das Metall eben so geschwinde seine

Festigkeit wieder erlangt, als es dieselbe verlohren. Bley in Papier eingewikelt kann schmelzen, ohne das Papier zu verlezen, warum sollte also nicht ein Schwerd durch den Bliz schmelzen, ohne dessen Scheide zu beschädigen.

Die Materie des Blizes scheinet wenig von dem Feuer unterschieden zu seyn, indem sich beyder Würkungen gleich sind. Daher ist es kein Wunder, daß die Thiere mehr oder weniger vom Bliß verbrennt werden. (S. i und h.) Besonders aber siehet man die Spuren des Feuers an derjenigen Stelle, wo der Bliz ein- und ausgegangen ist. Durch die plözliche Abwechslung der Hize und Kälte bersten die Gefäße, und das Blut ergießt sich in das Zellgewebe, wodurch hin und wieder gelbe Flecken am Körper entstehen.

Man hat Beyspiele von Menschen, die ein innerliches Feuer lebendig verbrannt und in Asche verwandelt. Bey dem Kühhirt, von welchen ich oben erzählte, daß er vom Bliz verbrannt seye, scheinet eine solche innere Ursache zugegengewesen zu seyn, welche die Gewalt des Blizes erweckte und vermehrte. (h.)

bb) Richmann war mit von den ersten, der die Versuche des Dalibard nachmachte. Ich will den Apparat von Instrumenten, dessen er

sich

sich dabey bediente, kürzlich beschreiben. Er ließ durch eine gläserne Flasche die an ihrem Boden durchlöchert war eine Stange, die an dem Hals der Flasche mit Kork umgeben war. Darauf nahm er an dem mitternächtlichen Theile des Dachs einen Ziegel weg, sezte die Flasche in diese offene Stelle, wobey die Stange so emporstund, daß sie vier bis fünf Schuhe über dem Dach hervorragte. Das untere Ende der Stange verband er mit einer eisernen Kette, hieng diese leztere in Seidenfäden auf, und leitete sie so nach seiner Studierstube. Neben dem Fenster seiner Studierstube, gegen Mittag, sezte er auf eine vier Schuh hohe Tafel einen elektrischen Zeiger oder Elektrometer, aus einem Eisenbret, welches auf einem Glas, das mit Eisenfeile angefüllt war, ruhete. Von dem Brett des Zeigers hieng ein anderthalb Schuhe langer leinener Faden herunter, welcher, wenn er von Elektricität leer war, allezeit perpendiculär, durch den angehängten halben Gran Bley gezogen wurde. Neben diesem Faden war ein Quadrant eines Zirkels gesezt, der in Grade getheilet war, und dessen Radius die Länge des Fadens und zwey Linien übertraf. Durch die Vereinigung des Elektrometers mit der Kette konnte man die Elektricität der Stange leicht beobachten, indem sich der leinene Faden um so mehr von dem Perpendicul erhob, je stärker die Elektricität war. Durch diese Hülfsmittel ver-

glich Richmann die Elektricität der Atmosphäre mit der künstlichen Elektricität, und sahe daß diese stärker wäre als jene; denn die künstliche Elektricität konnte so vermehret werden, daß sie den Faden auf 55. Grade erhob, von der atmosphärischen aber stieg er niemals über den dreyßigsten. In einigen Versuchen wurden zwey Elektrometer gebraucht, von welchen der eine mit der äussern, und der andere mit der innern Fläche der Leydenschen Flasche vereinigt war. Am 6. August im Jahre 1753. da Anzeigen von der meteorischen Elektricität vorhanden waren, nahm Richmann einen Elektrometer, um zu beobachten, wie viel Grade der Faden aufsteigen würde. Indem er aber die Augen dabey anstrengte, so fiel plözlich eine kleine Flamme, in der Größe einer Faust von dem Eisenbrett auf sein Haupt, und schlug ihn tod nieder, mit einem Knalle wie von einer kleinen Kanone. Der Eisendrath, welcher die Kette mit der Stange vereinigte, sprang, und seine Stücke verbrannten die Kleider des dabey stehenden Sokolow, welcher Kupferstecher auf der Petersburger Akademie war. Anzumerken ist dabey, daß siebenzig Rubel, welche Richmann in der Tasche hatte, nicht geschmolzen waren. S. Winkler Program. und Lomonosow oratio de meteoris vi electricitatis ortis:

Richmanni funus multa cauere jubet.

Dum

Dum tangit ferrum, rapitur ſuper æthera doctor,
Ac inter Phyſices ſidera latus erat.

Meines Erachtens war aber dieſes ein Fehler bey dem Apparat des Richmanns, daß der Bliz in das Zimmer geleitet wurde, und doch keine Ableitung im Fall der Noth angebracht war. Denn wäre eine ableitende Kette in der Entfernung von einigen Zoll oder einer viertel Elle von der abzuleitenden Kette angebracht gewesen; so würde die allzuſtark angehäufte Blizmaterie auf die ableitende Kette übergegangen seyn; und dieſer berühmte Mann würde alſo durch dieſes Hülfsmittel gerettet worden ſeyn.

cc) Der Bliz ſchadet niemals, auſſer wenn er keinen Weg findet, der ihn ableitet. Auſſer jenem ſehr traurigen Fall des Richmanns fällt mir jezo ein anderer bey, den man in Potsdam im Jahr 1754 wahrgenommen. Ein gewiſſer Naturforſcher hatte unter dem Dach ſeines Hauſes eine metallene Röhre, welche auf zwey Glasröhren ſtand, gelegt. Ihr oberſtes Ende ragte neben dem Dach auſſerhalb hervor, das andere aber lief mit einer angehängten Kette am Dache herunter, und war durch ſeidene Schnüre geſtüzt. Einſtens gedachte dieſer Mann nicht an ſeine Inſtrumente, und war abweſend, als plözlich ein Bliz mit einem erſchröcklichen Knall

Knall in die Röhre fiel; und am folgenden Tage fande er seinen ganzen Apparat zerrissen und auseinander geworffen. Der Bliz hatte die Glasröhren zerbrochen, und einen Ziegel auf dem Dach neben der ableitenden Kette durchbohret. S. Hamburg. Magaz T. 15.

Erhabene Oerter sind für andern dem Bliz ausgesezt: feriunt summos fulmina montes.

Denn da sich die Wolken gemeiniglich in einem niedrigen Theile der Atmosphäre sammlen, so stossen sie zuweilen an die hohen Berge und Spizen hoher Gebäude. Daher werden die Kirchthürme oft vom Bliz getroffen, wenn er keine Materie findet, die ihn ableitet. Denn auch dieses ist nicht ungewöhnlich, daß zuweilen der Bliz hohe Thürme schone, und wiederum auf andere falle. Wo aber der Bliz oft trift, so ist Gefahr, daß er auf die nemliche Stelle öfters falle, woferne man die Höhe des Gebäudes nicht vermindert, oder Ableiter an demselben anbringt. In Schweden (und auch an vielen andern Orten) hat man Beyspiele genug, daß der Bliz mehr als einmal den nemlichen Thurn getroffen.

Zuweilen fällt der Bliz in eine Tiefe herab; wenn dieses sich zuträgt, so ist es wahrscheinlich, daß

daß es entweder von ohngefähr geschehen, oder daß die getroffene Stelle für allen andern die Eigenschaft besessen den Bliz abzuführen. Denn die Erde ist hin und wieder elektrisch, (S. Anmerk. ii) und wenn ihr also Wolcken mit entgegengesezter Elektricität angefüllt entgegenstehen, so wird sie sogleich vom Bliz getroffen, und an der Stelle eine Grube in die Erde gedrukt. Uebrigens ist der Unterschied des Knalls merckwürdig, denn wenn der Bliz eine Wolcke berührt, so ist er dumpf und fast unvernehmlich, wenn er aber auf einen irrdischen Körper gestoßen, so pflegt er hellautend und scharf zu seyn.

Schon die alten haben bemerckt, daß zuweilen Donner und Blize plözlich ohne Wolcken entstehen, ohngeachtet Lucrezius dieses verneinte. Denn so sagte Virgilius Georg. I. v. 489.

- - cælo ceciderunt plura sereno
Fulgura

Und Ovidius Fast. 3. v. 339. 370

Ter tonuit sine nube Deus, tria Fulgura misit;
Credite dicente, mira, sed acta loquor.

Und Plinius hist. nat. L. 2. c. 51: Der Herennius ist bey heiterm Himmel vom Bliz erschlagen worden. Mehrere Zeugnüße der Alten über diese Sache findet man bey Mußchenbroeck. Auch Scheuchzer erzählet, daß zu Bern ein

Mädgen und drei Häuser, bey hellem Himmel, vom Bliz getroffen worden. S. Dessen Naturgeschichte des Schweizerlandes, S. 11.

Zuweilen regnet es ohne Wolken, warum sollte also nicht ein Bliz bey heiterem Himmel fallen können; S. Hartmann S. 225. Eine mit dünnen Feuchtigkeiten angefüllte Luft scheinet zuweilen rein und durchsichtig zu seyn; bringt man aber davon ein angefülltes Glas unter die Luftpumpe und verdünnet sie, so wird man sogleich Wolcken oder kleine Wölckgen entstehen sehen, die sogleich verschwinden, sobald man wieder die äussere Luft zuläßt. Fast auf die nemliche Weise sammlen sich zuweilen in der Atmosphäre, ohngeachtet der Himmel heiter und helle zu seyn scheinet, viele Dünste, die schädlich werden, wenn sie mit elektrischer Materie angefüllt wären.

dd) Um die Gewitterwolken ist eine Atmosphäre, die bald enger, bald weiter ist. Zuweilen ist ihre Tiefe von hundert Schuhe, oder berührt wohl gar die Erde; und wenn dieses geschiehet, so können wir uns selbst, wie Monniere gesehen, leicht electrisiren, indem man sich auf einen kleinen Fußschemel stellt und die Hände gen Himmel empor hebt. Nach dem Zeugniß des Wilke ziehen dergleichen tiefe Wolcken Staub und Sand aus der Erde an.

Aus-

Aus der Laage, Weite und andern Eigenschaften der Wolcken, lassen sich viele mit dem Bliz verbundene Erscheinungen erklären. Denn wenn von zwey Wolcken eine über der andern stehet, und die eine elektrisch ist, die andere aber nicht, oder von gegenseitiger Elektricität, so wird der Bliz bald auf- bald niederwärts fahren, je nachdem die Elektricität in der obern oder untern Wolcke angehäuft ist. Wenn aber die untere Wolcke der Erde sehr nahe ist, so siehet man einen doppelten Bliz. Daher können also auch die Blize verschiedene Weege nehmen, und mancherlei Gestalten annehmen. Wenn die tiefere Wolcken durch das öftere Blizen erschöpft sind, so erhalten sie zuweilen aus denen über ihnen stehenden höhern Wolcken neuen Zuwachs, und blizen von neuem.

Wenn sich die Wolcken allmählig angehäuft, und der ganze Himmel umwolckt ist, so hört es gemeininlich auf zu blizen, nur dann und wann hört man noch einen Donner.

Einzele Wolken, die hoch in der Atmosphäre über die Erde weggehen, pflegen weder zu blizen, noch zu donnern. Und wenn sie Regen von sich geben, so leuchten die herabfallende Wolken bey Nacht; dieses habe ich

zweimal in dem Monat September im Jahre 1759 gesehen.

In Schweden sind die Blize viel seltener als in den Südländern. Doch aber nimmt man sie oft in dem Sommer wahr, besonders in dem Monat Juli, bey einer starken Hize. Im Frühjahr sind sie ungewöhnlich auch in dem Herbste, noch seltener im Winter, aber doch nicht unschädlich. Ryzel erzählt, daß der Himmel dreymal zu Stockholm am 31. März im Jahre 1703. gedonnert habe, da der Winter noch nicht völlig geendigt gewesen.

Die öftere Blize in warmen Ländern dienen zum Beweise, daß die Wärme viel dazu beytrage, um die Elektricität der Atmosphäre zu erwecken.

Der trockene oder nicht geschmolzene Schnee ist darinn dem Eis ähnlich, daß er den elektrischen Schlag nicht fortpflanzen, und die elektrische Materie nicht durchlassen kann. Man hat auch wahrgenommen, daß die Schneewolken zuweilen elektrisch seyn, man hat aber von denselben keine Gefahr zu befürchten, woferne sie nicht zugleich viel Wasser enthalten. Im Sommer ist zuweilen der Hagel mit Bliz begleitet, gewöhnlich aber regnet es dabey; denn der Hagel dienet dem Bliz zu keiner Nahrung.

ee) Ich sagte der Bliz habe zu jeder Zeit die Menschen erschreckt. Einige aber sind für denselben ausserordentlich furchtsam. Suetonius erzählt vom August, daß er die Gewitter sehr gefürchtet habe, und dieserwegen beständig das Fell eines Seekalbs bey sich getragen; und so oft er ein Gewitter vermuthet, so habe er sich in einen tiefen Ort versteckt. Auch sagte er vom Caius Cäsar, er habe sich bey dem geringsten Bliz gefürchtet, das Haupt umhüllt, und bey einem starken Bliz wohl gar unter eine Decke gekrochen. Fast die nemliche Erzählung macht Spartianus vom Severus. In dem Jahre 1569. am 24 Juni entstunde ein so heftiger Donner zu Stockholm, daß viele Personen in der Kirche für Furcht in Ohnmacht fielen. Der Donner aber, den man so ofte fürchtet, hat die wenigste Gefahr, denn sobald man ihn hört, so ist dieses eine Anzeige, daß die Gefahr, welche man vom Bliz zu befürchten hatte, vorüber seye. Daher sind folgende Worte Seneca sehr wahr: nemo unquam fulmen timuit nisi qui effugit.

Pferde und andere Thiere fallen oft bey jedem Blize auf die Erde. Im Jahre 1741 als der Bliz zu Hassled in dem Pfarrhause eine alte Tanne traf, so flohen alle Hühner aus Furcht plözlich in die Luft, und fielen wiederum halbtod zur Erde nieder.

Die Ziegen fürchten den Donner sehr; und man versichert, daß auch die Ziegenfelle, nach dem Tode der Ziegen, auf eine sonderbare Weise verderbt würden, die Wahrheit dieser Behauptung mögen die Naturforscher untersuchen. Viele geben auch vor, daß die Ratten von einem starken Donner getödet würden; allein ich bezweifle sehr diese Vorgebung.

ff) Ueber die Natur des Blizes haben die Naturforscher viel gestritten. Die thörichte Meinungen der Alten mag ich hier nicht berühren, wer sie wissen will, mag des Wilke Geschichte des Blizes nachlesen. In neuern Zeiten, bis zu dem Jahre 1746, ist man kaum über jene Meinungen weiter gekommen, und man kann also die Lehre über den Bliz, vor diesem Jahre, die dunkle nennen. Viele glaubten, der Bliz entstünde durch die Mischung einiger brennbaren Körper, so man durch die Chymie zu erforschen hoffte, und überlegte dabey nicht, wie schwer es seye, diese Meinung mit dem Ursprung des Blizes aus den Regenwolcken zu vereinigen. Sie unterstüzten aber ihre Meinung durch verschiedene Beweise, auch durch Beyspiele, von welchen ich nur zwey, deren Wolf gedenckt, anführen will. Das eine, dessen auch Hofmann in den obseru. phys. Chym. p. 340. gedenckt, ist folgendes. Es trug sich zu Zellerfeld in dem Jahre

1698

1698 zu, daß sich in einer Apotheke der balsamus sulphuris terebinthinatus, den man im Sandbad digerirte, wegen dem zustarken Feuer entzündete, und das Glas mit einem entsezlichen Knall zersprengte. Ein Knab in dem Vorhof des Laboratoriums wurde dadurch erschreckt, und rannte seinen Kopf an der Wand wieder, ein anderer, der an der Thüre stand, wurde niedergeworffen. Der Boden des Glaskolbens blieb im Sande zurück, und der Hals wurde durch das Fenster mit großem Ungestimm geworffen. In dem Laboratorium wurden zwey Fenster mit dem Gegitter zerbrochen, und die übrige Fenster herausgeschlagen. In der nächsten Kammer wurden die Steine auf dem Boden zerbrochen, die Schwellen an den Thüren zerstöhret, das Fenster hinausgeworffen, und die Thüre der Speisekammer mit einem Stoß eröfnet. Endlich waren in dem Arzenei-Zimmer die Fenster hinausgestoßen, aber nicht zerbrochen.

Das andere Beyspiel ist folgendes. In dem Jahre 1718 hatten einige Becker, zu Breslau, in einem Backofen, der schon warm und fast glühend war, vieles Holz eingelegt, und das obere Luftloch nicht verschloßen. Da nun einer von den Knechten das brennende Holz zusammenstoßen wollte, so brach eine heftige Flamme mit einem Knall los, verbrannte sei-

nen Bart, und wurff einen andern, der eine schwere Last Brod trug, vier Ellen weit weg und zur Erde nieder. Hierauf wütete die Flamme hin und wieder in dem Backhaus stürzte ins Kamin, und weil selbiges verschlossen war so brach sie einige Steine aus, kehrte zurück, stürzte sich in einen andern Ofen und zerbrach ihn. Denn stürmte die Flamme in den Keller, durch ein Loch in das Backhaus zurück, brach das größte Fenster aus, und warf es vier und zwanzig Ellen weit auf die Straße weg. Zulezt schimmerte die Flamme wie ein Bliz, gab einen hellen Schein von sich und verlöschte plözlich.

gg) Nachdem man die elektrische Natur des Blizes entdeckt hatte, so fieng man an alles deutlicher einzusehen. Denn bey einer reiffen Ueberlegung fande man, daß die Schwierigkeiten viel geringer seyn, wenn man den Ursprung des Blizes von der Elektricität, als von irgend einer andern Ursache herleitete. Zur Erklärung der Natur des Blizes ist die Lehre von der Elektricität so hinreichend, daß man dabey weder eine mühsame Auslegung noch zweifelhafte Beweise nothwendig hat weil fast alles von selbst in die Augen fällt. Die Hauptsache dabey aber ist zu finden, was die Elektricität seye? Nun siehet man aber leicht, daß die elektrische Materie flüssig, sehr dünne und würcksam seye. Die Meinung des Dufay daß es eine doppelte

Elek-

Elektricität gebe, die eine glasartig, die andere harzig, ist noch nicht hinlänglich erwiesen. Hingegen die Meinung des Francklin über diese Sache empfiehlet sich so durch ihre Simplicität und Anschein der Wahrheit, daß man ihr auch selbst wieder Willen Beyfall geben muß. Dieser vortrefliche Mann glaubte, oder scheint vielmehr solches selbst in der Natur gefunden zu haben, daß in jedem Körper eine gewisse Menge elektrischer Materie vorhanden, die sich durch eine angebohrne Kraft zu erhalten strebte; wenn sie sich verringert, so entstünden die elektrische Erscheinungen, bis der Mangel wieder ersezt wird; im Gegentheil wenn sich die elektrische Kraft vermehrt, so geschiehet das nemliche, als wenn die Materie zuviel, und wegen dem Ueberfluß sich zerstreut. Daher nannte Franklin eine negative Elektricität den Mangel der elektrischen Materie, der einem Körper gegen die Natur wiederfährt; und eine positive die ungewöhnliche Anhäufung dieser Materie. Was für ein grosses Licht aber diese Lehre in der Elektrologie aufgesteckt, kann ich hier wegen Mangel des Raums nicht umständlich berühren; dieserhalb bitte ich meine Leser, daß sie den Wilke nachlesen, der in seiner Abhandlung über die contraire Elektricität, wie auch in seinen Anmerkungen zu den Briefen des Franklin, weitläuftig über diese Sache gesprochen hat, so daß man dazu weiter nichts beysetzen kann. Denn würklich bleibt so wenig

Zweifel und Schwierigkeit bey dieser Sache übrig, daß wenn man auch etwas dabey vermissen sollte, oder etwas fände, das mit der Natur nicht wohl übereinstimmte, so müßte man dieses eher unserer Unwissenheit als der Franklinischen Hypothese zuschreiben. Da aber Franklin behauptet, daß die negative elektrische Körper die Elektricität andern Körpern wegnehmen und an sich ziehen, so scheinet dieses einen Widerspruch dadurch zu erleiden, indem ein Wind aus negativ electrischen Spitzen zum Vorschein kommt. Wilke aber in der angeführten Dissertation zeigte durch einen sinnreichen Versuch, daß die gläserne Elektricität würklich einen Ueberfluß habe. Er bestrich nemlich eine metallische Spitze mit Phosphorus, wovon die Dünste in einem dunkelen Zimmer, gleich einem Nebel verwirrt und ungestümm emporsteigen, wenn man aber die elektrisirte Glaskugel umwendet, so sammlen sie sich glänzend und gestaltet wie der Schweif eines Cometen. Daraus folgt aber, daß die elektrische Materie ausfliesse und die lauffende Dünste mit sich wegnehme. Da ich den Erfolg zu wissen begierig war, wenn man zu diesem Versuche negativ electrische Spizen nähme, so ersuchte ich Herrn Wilke schriftlich, einen Versuch damit anzustellen. Und weil er mir hierauf geantwortet, daß er keinen Phosphorus habe, so übernahm ich es selbst den Versuch zu machen, und bediente

diente mich dabey einer kleinen gläsernen mit Sand geriebenen Kugel. Ich wunderte mich aber nicht wenig, als ich keinen andern Erfolg sahe, als was man bey den positiv electrischen Spizen wahrnimmt. Am 5. Juni im Jahre 1763. wiederholte ich den Versuch in meinen physischen Vorlesungen. Nachher schrieb mir Herr Wilke, daß er das nemliche bey seinem Versuch bemerkt habe. Auf diese Art sind wir beyde zu der nemlichen Zeit auf die schwerste Stelle der Francklinschen Hypothese gestossen. Hieraus folgt aber, daß es zwey Arten von electrischer Materie gebe, wovon die eine überall auf die nemliche Weise würket, aber doch der andern so zuwider, daß sie selbige zerstöhret, und wiederum von derselben zerstöhret wird. Auch scheinen diese beyde Arten, wo sie angetroffen werden, sich zugleich zu entwicklen. Unter andern dienet dieses auch zum Beweiß, (wie mir Wilson berichtet) daß von zwey Stücken einer Siegellackstangen, das eine positiv und das andere negativ electrisch werde. Auch das ist wunderbar, daß wenn die Oberfläche der Körper verändert worden, auch oft die Art der Elektricität dabey sich mit verändert. So äussert ein polirtes Glas, in der Berührung aller anderer Körper, eine positive Elektricität; und wenn es mit Sand gerieben wird, eine negative Elektricität; doch behält es die positive, wenn man es gegen Seide oder Baumwolle wendet.

Ferner wenn A an B gerieben wird, so wird jenes +, und wenn man eine andere Methode der Friction gebraucht, so wird A —. Diese Versuche zeigte Wilson dem Delalande als er in London war, und dieser hofte, dabey daß durch diese Versuche der entstandene Streit zwischen Nollet und Leroi könnte beygelegt werden. Daß sich auch durch die Wärme die Arten der Elektricität verändern können, beweisen meine Versuche, die ich mit den Seidenwurm angestellt, und wovon ich anderwärts gehandelt.

Eine andere Hauptfrage ist, woher erhalten die Wolken ihre Elektricität? Viele glauben, man könne die ganze Sache durch ein wechselseitiges Reiben erklären. Denn Lomonosow zeigte, daß die Luft in der Atmosphäre theils perpendiculär, theils schief ihre Richtung nähme; und wenn dieses geschiehet, so glauben einige, daß durch die Friction der ätherischen Oele, welche der Luft beygemischt sind, die Elektricität sich erzeuge. Wilke macht hierwider die gegründete Einwendung, daß dadurch wohl ein Schimmer, aber kein Bliz entstehen könne, weil durch die Zusammenmischung der positiven und negativen Theile beynahe alle Elektricität verlohren gehet. Canton in den Transact. Philos. vom Jahre 1753. S. 357. muthmaßt, daß die plözlich ausgedehnte Luft in den Körpern und nahen Wolken die Elektricität entwickle, und wenn sich selbige im Gegentheil

ver=

verdickt, auch wiederum wegnehme. Dieses ist würklich eine scheinbare Muthmassung, zumal wenn man Rücksicht nimmt, auf die Gewalt der Wärme, bey der Ausdehnung der Luft und Erzeugung der Elektricität. Leroi, in den Memoires de l'Academie de Paris 1755. schreibt den Ursprung des Blizes den schwefelichen Dünsteu zu; er glaubte nemlich, wenn sich diese Dünste in den Wolken ansammleten, so würde eine große Menge elektrischer Materie von der Wärme ausgetrieben, wodurch die nahe Körper eine positive, die Wolken aber eine negative Elektricität erlangen. Denn der Schwefel, dessen Geruch man zuweilen beym Donner wahrnimmt, wird während der Explosion des Blizes erzeugt. Hierzu kommt noch, daß der Schwefel keine Kennzeichen von Elektricität von sich giebt, wenn er nicht geschmolzen ist; dieses kann er aber nicht durch die Wärme der Atmosphäre. Wilke legte in den Schwedischen Abhandluugen vom Jahre 1759. die Frage vor, ob etwa die Luft einigermassen durch die Sonnenstrahlen geschmolzen, und mit der ursprünglichen Elektricität bereichert werden könnte, und ob sie nachher, wenn sie verdünnet emporsteigt, diese Elektricität, den vorkommenden Dünsten mittheilen könne? Vielleicht erhält denn erst die sublimirte Luft die Elektricität, wenn die tiefere Luft erkaltet ist, wie dieses ohngefähr bey dem Schwefel geschiehet.

Sehr wahrscheinlich ist es, daß die Erde zuweilen hin und wieder elektrisch werde, (S. Anmerk. ii) und ihre Elektricität den Wolken und Dünsten mittheile, die nachher andere Dünste anziehen und elektrisiren.

Bey dem Weg welchen der Bliz nimmt, beobachtet man viele wunderbare Dinge. So weiß man z. B. aus der Erfahrung, daß wenn unter mehreren Körpern einige mit Gold überzogen sind, diese leztere allein vom Bliz angegriffen werden, die andere aber, wenn sie auch näher sind, davon verschont bleiben. Auch aus einer Versammlung von vielen Menschen werden einige vom Bliz niedergeworffen, und die andere bleiben unversehrt. Es läßt sich aber daraus leicht die Uebereinstimmung des Blizes mit der künstlichen Elektricität erkennen, wenn man überlegt, was zu geschehen pfleget, wenn man einen elektrischen Schlag auf eine vergüldete Glastafel oder Silberpapir leitet, oder ihn durch einen Hauffen Chartenblätter, zwischen welchen Goldblätgen liegen, führet. Darinn stimmen alle Versuche überein, daß die Elektricität allezeit den Weg nehme, wo sie Körper findet, die nach dem Geseze der Attraction sich einander nähern; bey dem Blitze aber hat man bis jezo nicht die Bedingnisse dieses Verfahrens ausfündig machen können.

hh) Versuche mit dem Blize kann man auf verschiedene Weise anstellen. Von Anfange bediente man sich hierzu meistens eiserner Stangen: und man glaubte, (bis Richmann durch seinen Tod die Gefahr zeigte) daß es eins wäre, wie man diese Stangen sezte, wenn sie nur dabey auf solchen Körpern ruheten, die den Ausfluß der gesammleten Elektricität verhinderten. Beccarius errichtete einen Apparat, den ich hier mit wenigen Worten beschreiben will. Auf zwey Thürnen, die sowenig von einander entfernt waren, daß man Eisendrath von dem einen zu dem andern spannen konnte, wurden einzele Bretter gelegt. In iedem derselben war ein Loch, und in demselben ein starker gläserner Kegel bevestiget. Den obern Theil des Kegels umgab er mit einem Ring der an einen andern Kegel gelöthet war welcher aus überzinnten Eisen bestand, hohl war und sehr spiz zulief. Hierauf ließ er einen Eisendrath durch den Zwischenraum der Kegel und leitete von diesem einen andern Eisendrath in seine Studirstube. Durch diesen Apparat hoffte er die atmospärische Elektricität und wenn sie auch noch so klein wäre, zu erforschen; um sich aber dabey vor der Gefahr zu sichern, so hieng er in sein Zimmer, nicht weit von der Maschine einen Bündel Eisenfäden, welche er die Fäden des Heils nannte, die mit ihren Enden in einer angefeuchteten Erde stacken.

— Romas gebrauchte von Anfange eiserne Stangen, nachher aber einen papiernen Drachen, welcher drei Schuhe breit und sieben Schuhe hoch war, und mit einem 730 Schuhe langem Strick vereinigt, an welchem ein metallischer Faden befindlich. Dieser Strick hieng an einer blechernen Röhre, die durch seidene Stricke drei Schuhe hoch über der Erde stund. Der also verfertigte Drache stieg ohngefähr 550 Schuhe hoch. Wenn eine Gewitterwolcke vorbey zog, gab die Röhre, in einer Entfernung von fünf bis sechs Zoll so starke Funcken von sich, daß fünf Menschen, die mit geschlungeneu Händen dabey standen, durch die Berühruug der Röhre eine Erschütterung des ganzen Körpers spührten. Es kam auch eine Flamme zum Vorschein, deren Geräusch man auf zweihundert Schritte weit hören konnte. Inzwischen konnte man keinen Bliz und keinen Donner wahrnehmen, doch flog der Drach höher. Einiges Spreu wurde von der Röhre angezogen. Nach Verlauf einer viertel Stunde regenete es einige Tropfen. Die Beobachter hatten dabey eine Empfindung im Angesichte, als wenn ein Spinnen-Gewebe in der Luft herumflöge, und sie hörten dabey ein Gezisch wie von einem Blasbalge. Bald darauf hörte man drei Knall, welche die Stadtleute für Donner hielten. Das Seil gab in der Breite von drei bis vier Zoll einen

Schim-

Schimmer von sich; des Nachts würde sich selbiger gewiß noch einige Schuhe mehr verbreitet haben. Unter der Röhre fande man in der Erde ein Loch, das einen Zoll tief und einen halben Zoll breit war. Diesen Versuch stellte Romas an in dem Jahre 1753 in den Monaten Mai und Juni. S. Memoires de Mathematique et Physique des Sçavans étrangers. p. 393-408.

Francklin beschrieb seinen Drach in seinem zehnten Brief, am 19 October im Jahre 1752. Er richtete eine mit Schellen versehene Stange in dem Monat September auf. Die Schellen lauteten, so ofte eine schwarze Wolcke vorbeyzog, obgleich kein Donner und Bliz damit verbunden war. Zuweilen erfolgte auf das läuten ein Bliz, und bald darauf fieng jenes wieder an. Damit er aber die Art der Elektricität in der vorübergehenden Wolcke erkennen mögte, so lud er eine Flasche mit Bliz, und die andere mit Elektricität von der Maschine. Anzeige einer positiven Wolcke war, wenn die kleine Kugeln von Rinde, die an seidenen Fäden hiengen, an beyde Flaschen anschlugen; und und im Gegentheil von der negativen Elektricität, wenn diese Kugeln von der einen Flasche angezogen, und von der andern zurückgestoßen wurden. Am 12 April im Jahre 1653 fand er die Elektricität des Blizes negativ, er sahe

auch

auch keine positive eher, als am 6 Juni. Nachher war sie wechselsweis positiv und negativ.

Mazeas hieng auf dem Schloß des Marschalls von Noailles einen Eisendrath, 370 Schuhe lang in seidenen Stricken so auf, daß sein Ende fast neunzig Schuhe über dem Horizont hervorragte. Darauf fieng er seine Beobachtungen am 14. Juni 1753. an, und sezte sie bis an das Ende des Octobers fort. Er bemerckte daß der Faden täglich, wenn die Luft trocken war, von dem Aufgang der Sonne an bis um sieben oder acht Uhr des Abends elektrisch war, und in einer Entfernung von drei bis vier Linien leichte Körper an sich ziehe, und wenn man ihn mit der Hand berührte, innerhalb drei bis vier Minuten wieder elektrisch werde. Bey einem Sturm wich die Elektricität nicht weg, 'ohngeachtet man den Faden mit der Hand berührte. Leichte Körper werden nicht besser angezogen als jene vielfache Fäden, vielmehr erhalten sie die einmal verlohrne Elektricität viel spater wieder. Die Orkane, weil sie ohne Blize sind, vermehren die Elektricität nicht; auch die Winde verändern nichts, wenn sie nur trocken sind. Die allertrockenste Nacht zeigt keine Spuren der Elektricität; denn selbige verräth sich erst mit Aufgang der Sonne, und hört eine halbe Stunde nach ihrem Untergang auf. Wenn aber Gewitter - Wolken über dem Horizont auf-

aufsteigen, so nimmt die elektrische Kraft zu und vermehrt sich, bis die Wolken zerstreut S. Phil. Transact. 1753. P. 377-384.

Canton bediente sich, um die meteorische Elektricität zu erforschen zweyer Kugeln aus Rinde, die in einem kleinen Kästgen aus Buxbaumholz aufhiengen. Wenn diese Kugeln elektrisch werden, und man das Kistgen in die Höhe hebt, so stossen sie sich einander fort. Nähert man ihnen wohlgeriebenes Siegellack, so wird die Repulsion verringert von der positiven Elektricität, und vermeht von der negativen. Canton fande zuweilen bey heiterm Himmel die Luft elektrisch, niemals aber bey Nacht, ausser wenn ein Nordschein zugegen war. In den Monaten Jenner, Februar und Merz sahe er die Elektricität zwanzig und funfzigmal, bald positiv, bald negativ, wobey Regen und Hagel fiel. S. Philos. Transact. 1754.

Dieses sind nun ohngefähr die Erfindungen der Neuern, aus welchen man abnehmen kann, daß die Natur der Elektricität und des Blizes die nemliche seye. Die Zeit wird mehrere und wichtigere Dinge davon entdecken.

Wilke erfand neulich einen Apparat, der zu diesen Versuchen sehr bequem ist, und wovon ich hier eine kleine Beschreibung mittheilen will.

Man

Man erbaut ein kleines Haus, in Gestalt einer Bauernhütte, in welcher man in den Mayerhöfen Schellen aufhängt, um die Arbeitsleute und Schifszimmerleute zusammenzurufen. Man bringt zwey starke Pfähle, so anderthalb Ellen von einander entfernt sind, in die Erde, daß sie darinne unbeweglich stehen. Darauf werden sie mit einem Zwerchbalken bevestiget, und oben auf die Spitze ein Gitter gelegt, über welches ein viereckig Dach aus Brettern erbaut wird. Auf der Spize des Dachs läßt man ein rundes, einen halben Schuh breites Loch. Nothwendig aber ist es, daß dieses Gebäude sechs oder sieben Schuhe hoch über der Erde erhaben seye. Man kann es auch mit einer Oelfarbe oder Pech überstreichen.

In der mittelern Oefnung ist eine Stange, sechs bis sieben Ellen lang; an ihrem untern Ende ist sie dicker, oben schmäler, und ihr Ende lauft endlich sehr spiz zu. Sie hängt an sechs seidenen Stricken, von welchen drei oben bevestigt sind t die übrige aber unten; insgesammt sind sie aber nach einem Dreieck an dem untern Theil des Dachs geordnet, von da gehen sie über Rollen unterwärts, und sind an die Nägel in den Pfählen bevestigt. Auf diese Weise ziehen drei Seile niederwärts, und drei andere aufwärts, wodurch die Stange nach gefallen bewegt werden kann, oder auch

so bevestiget werden, daß sie sich durch keinen Wind bewegen läßt. Hinreichend ist es, wenn die Stricke in der Länge einer Elle seiden sind, das übrige aber von ihnen kann von Hanf seyn. Damit aber die Stricke nicht durch den Regen naß werden, so muß man die Oefnung des Dachs mit einem Kegel aus verzinntem Eisenblech bedecken, und das Fundament des Dachs mit abhängenden Balcken umgeben.

Das untere Ende der Stange ist rund, und eine viertel Elle von dem Queerbalcken entfernt. Eine andere eiserne Stange, die oberwärts gerundet ist, auf- und abwärts beweglich, und an eine Spindel bevestiget wird, stehet jener großen Stange grade gegen über, so daß zwischen beyden Stangen Funcken gehen können. Die kleine Stange ist durch eine Kette mit dem Boden vereiniget. Von der größern Stange aber, die man an einem erhabenen Orte aufrichtet, leitet man kleine Ketten oder eiserne Fäden bis zu dem Stande des Beobachters. Also kann man durch den Gebrauch der Schellen, der Kugeln aus Rinde, einem Glasstab, und andern Hülfsmitteln die Art der Elektricität leicht erforschen. Uebrigens ist es nicht gut, dergleichen Apparat in einem Hause einer Stadt zu errichten, indem man zu befürchten hat, daß

die kleinste Nachläßigkeit großen Schaden anrichten könne. Will man sich dieser Zurüstung in einer Stadt bedienen, so muß man dabey allen Fleiß und Sorgfalt anwenden.

ii) Es scheinet daß schon die Alten bemerckt, daß der Bliz zuweilen aufwärts von der Erde empor steige. Dieses sind vielleicht jene unterirrdische Blize, deren Seneca gedenkt. Deutlichere Beyspiele findet man bey den neuern Schriftstellern. So hat, andere Beyspiele zu geschweigen, der Marggraf Scipio Maffei, als er in den Jahre 1713 reisete, und wegen eines Regens sich mit seiner Gesellschaft in das Schloß Fosdinovo begab, in dem untern Zimmer aus dem Boden weiße und bläuliche Flammen hervorbrechen sehen. Diese Flammen hatten sich eine Zeitlang hin und her bewegt, sich endlich in einen Hauffen zusammengezogen, und gegen die Gesellschaft gewendet, bald darauf aber wieder getrennt, und mit einem großen Geräusch verschwunden. Ueberall sahe man Spuren von Flammen in den verbrennten Wänden, auf dem Fußboden und an der Decke; der Kalch war von der Wand aufgelöset, und ein Bret oben an der Decke gesprungen, doch ohne jemand von der Gesellschaft zu verlezen. S. Maffei della

For-

Formazione d' Fulmini Verona 1747. Lett. 1. Hieronymus Lioni hatte Anfangs an diesen der Erde nahen Blizen gezweiffelt, nachher aber selbige geglaubt, weil er mit seinen eigenen Augen eine Flamme beobachtete, die aus dem Boden entstand und endlich mit einem heftigen Knall verschwand. S. dessen Brief an Herrn Burgos, Professor zu Padua, in Diar. Ital. T. 82. art. 8.

Zu den unterirrdischen Blizen scheinen auch diejenige zu gehören, welche man zu Bononien und Potsdam wahrgenommen, und von welchen ich oben gesprochen. (cc.) Eben dieses glaube ich auch von dem Bliz, welcher die Kirche Ostervall getroffen. Einige haben auch geglaubt, daß Richmann von einem solchen Bliz getroffen worden, weil die Thüre gesprungen war, und Sokolov sahe, daß ein Funcke von dem Brett des Zeigers herausgesprungen. Diejenige Personen, die vor der Thüre des Hauses gestanden, sezen noch hinzu, daß eine Feuerkugel aus der Wolcke auf die Stange gefallen seye, ohngeachtet die Wolcke sechs Grade von dem Scheitelpuncte entfernt gewesen.

Vor dem Maffei hat Niemand von den neuern Schriftstellern dieser unterirrdischer Blize erwähnet. Nach seiner Zeit aber glaubten viele daß jeder Bliz von der Erde aufwärts empor stiege. Selbst Francklin, da er ofte negativ elektrische Wolcken angetroffen, glaubt, daß ein großer Theil von Blizen von der Erde aufstiege; denn der Mangel elektrischer Materie, welches er negative Elektricität nennt, könne nur aus der Vorrathskammer der Erde wieder ersezt werden. Da man aber neulich beobachtete, daß auch die negative Elektricität, aus Körpern, die davon voll sind ausfließe, so ist offenbahr, daß der Bliz nicht empor steigen könne, wenn die Erde nicht an einem oder dem andern Orte elektrisch worden, und eine elektrische Wolcke über derselben an dem nemlichen Orte vorbeyziehe.

Daß zuweilen die Erde sehr elektrisch seye, kann man durch viele Gründe beweisen. Denn erstens weiß man, daß von hohen Bergen die Wolcken bald angezogen, bald zurückgestoßen werden, dieses aber wäre unmöglich, wenn die Berge nicht selbst Elektricität enthielten, und dadurch die nicht elektrische Wolcken, oder die mit einer gegenseitigen Elektricität versehene Wolcken anzögen, andere

dere aber ähnliche elektrische zurückstießen. Zuweilen ist die untere Fläche der Wolcken fast eben, und dieses ist eine Anzeige, daß sie von der Erde weit weggestoßen werden: denn Wilke hat beobachtet, daß etwas ähnliches sich ereigne, wenn man seidne Cylinder in ein elektrisirtes Gegitter lege. Es scheinet auch kein Wunder zu seyn, daß die Erde hin und wieder elektrisch seye, wenn man überlegt, daß in den Bergen häufiger Schwefel vorhanden, und wenn selbiger durch eine unterirrdische Wärme geschmolzen eine starke Elektricität entwickelt. Der Zeylansche Turmalin wird durch eine mäßige Wärme elektrisch, auch giebt es andere Steine, von welchen Willson gezeigt, daß sie die nemliche Eigenschaft besizen z. B. Corneus cry stallisatus viridis Wallerii, von welchem man eine große Menge in den Amerikanischen Bergen antrift. Ich zweifle aber nicht, daß auch in unsern Bergen dergleichen Steine in der Erde befindlich seyn, die nicht nur unterirrdische Blize erzeugen, sondern auch elektrische Dünste der Atmospähre darreichen können. S. Act. Acad. Suec. 1759.

ii) In Rücksicht der Dicke der Wetterableiter glaube ich, daß es hinreichend seye, wenn sie einen Zoll breit sind. Doch ist,

es gut, daß sie unten etwas dicker seyn, und von da nachher enger werden, und sich in eine scharfe Spize endigen. Auf die Spize kann man einen Stern oder Kugel, welche viele Spizen hat, sezen. Sie muß solang seyn, daß sie ohngefähr zwey Schuhe über die Spize des Hauses oder Thurns hervorrage. Denn wenn eine Gewitterwolcke so hoch vorbeyziehet, daß ihre Atmosphäre die Stange nicht erreicht, so wird man davon keine große Gefahr zu befürchten haben. Es gielt aber gleich viel aus welchem Metall die Stangen gemacht werden; doch dauert das Eisen länger, und ist auch wohlfeiler. An dessen Statt kann man auch Eisenblech mit Zinn überzogen, gebrauchen. Runde und eckige Stangen bringen die nemliche Würkung hervor. Große Häuser muß man mit zwey Stangen, die an dem Ende des Dachs oder auf einem Thurne angebracht sind versehen; bey kleinern Häusern ist schon eine Stange hinreichend. Auf den Kirchthürmen muß man die Spize der Stange, auf welchem der Wetterhahn stehet, vergolden; und wenn diese Spize mit einem Kreuz versehen, so müssen seine Aerme sehr spizig seyn.

G.II R.

Structur der Wetterableiter auf dem Dache.

Das Dach kan mit Metallblatten, Ziegel, Balcken oder Rasen bedeckt seyn. Doch sind die Metallblatten besser, indem sie zugleich die Ableitung an den Wänden ersezen, wenn man die Stangen mit den Blatten vereiniget. Gut ist es auch, wenn man das Dach auf der Spize und den Fugen, und neben den Zierrathen mit Metall bedeckt. Auf den Ziegeldächern aber muß wenigstens der halbe Theil der Spize und die Ecken mit Metall bedeckt seyn, wenn das Haus klein ist, und muß einen einzeln Gipfel haben, und an keinem erhabenen Orte liegen: denn sonst muß man die ganze Spize und die zwey Winckel kreuzweis mit Metall bedecken. Eben dieses gilt auch von den Dächern so von Bretern oder Holz gebaut sind; bey Rasen aber, weil hier keine Metall-Blatten bevestigt werden können, muß man halbe metallene Röhren, wie die Dachrinnen, von dem Dach auf dem kürzesten Weeg an die Wände herabführen.

An den so genannten italienischen Dächern muß die Ableitung des obern Dachs mit dem untern vereinigt seyn. An den Kirchen aber muß von der Stange, worauf der Wetter-

hahn

hahn sizt, eine Reihe Metall-Blätgen, die eine viertel Elle breit, auf der äussern Fläche des Thurns angebracht werden. Ueberdies umgiebt man die Basis des Thurns mit einem stachelichen Blech, in der Absicht, damit kein Bliz der unterhalb dem Thurn vorbeystreiche dem Gebäude schade.

Ableitung des Blizes an den Wänden.

Die aus Eisenblech verfertigte Dachrinnen sind sehr dienlich den Bliz abzuleiten, wenn man sie auf dem kürzesten Weg an die Erde herunter führet, und mit den Metallblatten auf dem Dach vereiniget. An ihrer Statt kann man in dem einen oder andern Winckel des Hauses metallene Blatten in einer Reihe bevestigen. Die Dachrinnen der höchsten Häuser versiehet man mit Spizen, um der Gewalt der tiefer gehenden Wolcken zu widerstehen. Eine andere Ableitung bringt man gegenüber an, in der Absicht, daß man die niedrige Blize verhüte und ihnen bald eine Materie darbiete, die sie ableitet. In kleinen Häusern kann dieses wegen Enge des Raums nicht geschehen.

Endzweck der Ableitung.

Wenn man die Ableitung bis an den Boden gebracht, so wird sie daselbst durch

me-

metallische Canäle und Blätgens, die an einander fortgehen, entweder über oder unter der Erde mit dem nahen Wasser vereiniget. Hat das Haus eine doppelte Ableitung, so ist es schon hinreichend wenn man selbige nur an einem Orte in die feuchte Erde einige Schuhe tief herabsenkt. Dieses gielt besonders von kleinen Häusern, die dem Bliz weniger ausgesezt sind. Auch könnte man den Bliz in die Keller leiten, wenn darinn keine Weine oder andere geistige Geträncke liegen.

Durch dieses Kunststück kann man den Bliz von den Häusern abwenden. Es läßt sich aber auch hieraus leicht einsehen, was man in Rücksicht der Blizableitung mit den Schiffen zu thun habe. Nemlich auf der Spize des Mastbaums vereinigt man die Stange mit einer Reihe Eisenblätgen, deren unteres Ende in die See herabgeht. Das nemliche kann man auch an den Seegelstangen thun.

Ueberhaupt muß man aber bey dieser ganzen Arbeit drei Stücke in acht nehmen; das übrige aber kann man nach Gefallen einrichten.

1) Die metallene Spizen muß man so anordnen, damit die Wolcke selbige nicht

nicht vorbeygehe, und der Bliz in das Haus selbst falle.

2) Die Spitzen müssen durch eine aneinander hängende Ableitung mit dem Wasser, oder feuchten Boden vereiniget werden. Ueber die Gestalt des Metalls, welches den Bliz ableitet, habe ich nichts zu erinnern, denn diese kann man nach Gefallen und Erforderniß wählen. Wenn anders nur

3) das Metall hinreichend ist, damit nemlich nicht etwa ein Theil davon von dem Bliz geschmolzen werde. Daher ist es besser Metallblatten, die eine viertel oder halbe Elle breit sind, zu gebrauchen, wenn man nur dabey Sorge trägt, daß sie nicht vom Rost angegriffen werden.

Man muß auch ausserdem verhüten, daß uichts von Metall, was in dem Hause befindlich ist, mit dem Apparat des Ableiters in Verbindung stehe, oder mit demselben zusammenhänge. Denn obgleich der Bliz aus dem Metall nicht hervorbricht, wenn selbiges veste und an einander hängend ist; so stehet doch zu befürchten, es mögte etwa ein Theil des Blizes in das Haus geleitet werden, wenn

seine

seine Gewalt zu stark wäre, oder wenn der Ableiter bräche. Besonders aber ist es nothwendig, daß das Metall solide seye, wenn sich Holz in der Nähe befindet.

Ganze Städte können vor der Gefahr des Blizes versichert werden, wenn man hie und da auf die höchste Häuser Ableiter anbringt.

11) Viele glauben der Bliz folge der Bewegung der Luft. Denn er fällt nicht selten in Schornsteine, in alte ausgeholte Bäume, und auf andere Oerter, wo die Luft mit einiger Gewalt andringt. Die Luft gehört mit zu den idioelektrischen Körper und läßt deswegen die Elektricität langsam durch; allein durch Bewegung und Heftigkeit des Windes entstehet gleichsam ein luftleerer Raum in welchen der Bliz stürzt, weil er daselbst wenigen Widerstand findet, und von den nahen Körpern zurückgestossen wird. Daraus aber, daß nemlich der Bliz der Bewegung der Luft folge, lassen sich viele Erscheinungen, die mit demselben vereinigt sind erklären, z. B. jene Art Lufterscheinung, so man feurige Kugeln nennt.

mmm) Francklin sagt, daß Reisende bey einem Gewitter unter freyen Himmel der Gefahr nicht ausgesezt sind, wenn ihre Kleider naß werden: Denn er hat durch Versuche gelernt, das angefeuchtete Ratten die elektrische Schläge ohne Nachtheil ausstehen. Ohngeachtet ich nun diesen Versuch nicht nachgemacht, so zweifle ich doch an der Richtigkeit dieser Behauptung, denn es ist eine bekannte Sache, daß Fische in einem Kessel voll Wasser den Augenblick sterben, wenn man einen starken elektrischen Schlag auf sie bringt. Wenn aber hier das Wasser die Fische nicht vor dem Tode beschüzt, wie sollten dieses nasse Kleider bey dem Menschen verrichten? Daher glaube ich, daß Francklin bey jenen Versuchen sich geirret habe.

Wenn einige glauben, daß ein blosses Schwerd, oder anderes spiziges Eisen, wenn man es in der Hand halte, zur Sicherheit dienen könne; so mögten sie sich wohl hierinn irren. Denn wen der Bliz trift, den tödet er nicht augenblicklich, wirft aber wohl die Person zu Boden und verlezt sie; dieses dienet aber zum Beweise, daß der Bliz nicht durch den ganzen Körper gedrungen; oder wenn er sich auch nach allen Seiten verbreitet, so kann man schliessen, daß er schwächer

als

als ein künstlicher elektrischer Schlag gewesen. Mehr nützlich ist ein Sonnenschirm mit einem eisernen Handgriff, und oben mit einer Spize. Bey einem Gewitter verbirgt man sich unter denselben, hält ihn zugleich nieder auf die Erde, ohne dabey den Handgriff zu berühren. Doch alle Gefahr ist damit noch nicht geendiget; denn ein starker Donnerschlag kann einen Menschen erschüttern und zur Erde niederwerffen.

nn) Unter den neuerfundenen Sachen findet man keine, die gleich Anfangs so nüzlich gewesen, als wie die Elektricität. Der erste, welcher die Elektricität als ein Arzeneymittel gebraucht, war der Hallische Professor Krüger; er hat einiges hiervon in einem Buch niedergeschrieben, unter dem Titul: Zuschrift an seine Zuhörer, 1743. In dem folgenden Jahre gab Kratzenstein seine Abhandlung von dem Nuzen der Elektricität heraus, und Quelmalz eine Schrift unter dem Namen: Homo electricus. Vorzüglich aber verdienen bemerkt zu werden, Bianchi und

Pivati. (Lettere della elektricità medica 1747.) Diese schlugen eine neue Methode vor, wodurch die allerfeinste Theile von Arzeneien, durch Hülfe der Elektricität, in die Körper der Krancken gebracht werden könnten. Sie versprachen dadurch Kranckheiten zu heilen, und die Krancke mit Arzeneien nicht zu beschweren. Winckler wiederhohlte den Versuch zu Leipzig mit gutem Erfolge; alle andere aber, ausserhalb Italien, erfuhren das Gegentheil. Hieraus schließe ich, daß die Italiener durch Vorurtheile sich selbst betrogen. Derjenige wäre aber gegen die Elektricität unbillig, der sie für unnüz, und unbrauchbar in der Arzenei erklären wollte. Denn viele Beyspiele und Zeugniße der glaubhaftesten Männer beweisen das Gegentheil. (S. Illabert experiments ꝛc. p. 184-238. I. S. Dessay diss. de hemiplegia curanda per electricitatem 1749. J. G. Schäffers Würckung der Elektricität in Kranckheiten 1752. Strömer und Lindhult in den Schwedischen Abhandl. 1752-1753.

Spengler Brief von der elektrischen Wirkung in Kranckheiten. Kopenhagen 1754)

Ich selbst habe Nervenlähmung und Gliederschmerzen, die sehr alt und hartnäckig waren, durch die blose Elektricität gelindert und geheilt gesehen.

Si cito, iucunde, tuto medicamur ubique,
Ut Cous injunxit, cura medentis erit.
Hæc cita, tuta quidem ſed non jucunda dolenti eſt,
Sit pro ſubiecti corpore tuta tamen.

Die Naturwissenschaft ist durch die Elektricität sehr bereichert worden. Denn man weiß jezo, daß die Ursache vieler und wichtiger Dinge auf der Elektricität beruhe, oder doch von ihr mit herrühre. Von dem Bliz, Donner und andern Materien ist kein Zweifel; allein es sind noch andern Dinge ver-

borgen, welche die Zukunft entdecken wird. Ich glaube nicht, daß man ehedem gewußt, daß das Feuer, Licht, magnetische Kraft, Nordschein, und andere Dinge, nur Formen und Arten der nemlichen Materie seyn, von welcher die elektrische Erscheinungen abhängen. Neulich hat man auch die Entdeckung gemacht, daß die elektrische Kraft in den Thieren zugegen seye. Bisher war es nur bekannt, daß man in unorganischen Körpern die Elektricität hervorbringen könne; allein es diente zu keiner kleinen Verwunderung, als man sahe daß es Thiere gäbe, die von selbst und nach eigenem Gefallen die Elektricität in sich erzeugen und hervorbringen. Man weiß daß der Fisch Raia Torpedo, wenn man ihn anfaßt, sich rächt. indem er eine Erschütterung in allen Nerven hervorbringt; und neulich kam man erst auf die Muthmaßung, daß dieses durch eine elektrische Erschütterung geschähe. Diese Muthmassung wurde durch einen andern Fisch, den man kürzlich aus America gebracht, bestättiget. Er ist schlüpfrig, mit

einem

einem Schleim überzogen, und einem Ahle etwas ähnlich, ohngeachtet er zu dem Geschlechte Gymnotus zu gehören scheinet. Wenn man andere Fisch mit diesem in dem nemlichen Gefäße aufbewahrt, so bekommen jene Zuckungen und sterben, wenn sie ihn auch nicht berührt haben. Betastet man ihn mit dem Finger, so empfindet man sogleich eine heftige Erschütterung, als hätte man einen Schlag aus der Leydner Flasche erhalten. Es entstehet ein heftiger Schmerz und Taubheit der Glieder, wenn man den Fisch durch eine metallene Ruthe berührt. Im Gegentheil schadet es nichts, wenn man ihn mit Glas, Schwefel, Siegellack oder andern idioelektrischen Körpern berührt. Man muß sich aber wundern, daß sich eine so starke Elektricität in dem Wasser erzeugen und anhäuffen könne, da doch selbiges sonst als ein Ableiter angesehen werden muß: es läßt sich auch vermuthen, daß wenn man diesen Fisch weiter untersuchte, so würde man viel unerhörtes und neues bey demselben entdecken.

Inter-

Interea Physici studio non cedite vestro
Spes; vt res vltro promoueatur, adest.
Quam natura suis monstrat cultoribus artem,
Fructibus eximiis accumulare sciet.

Fig. 3.

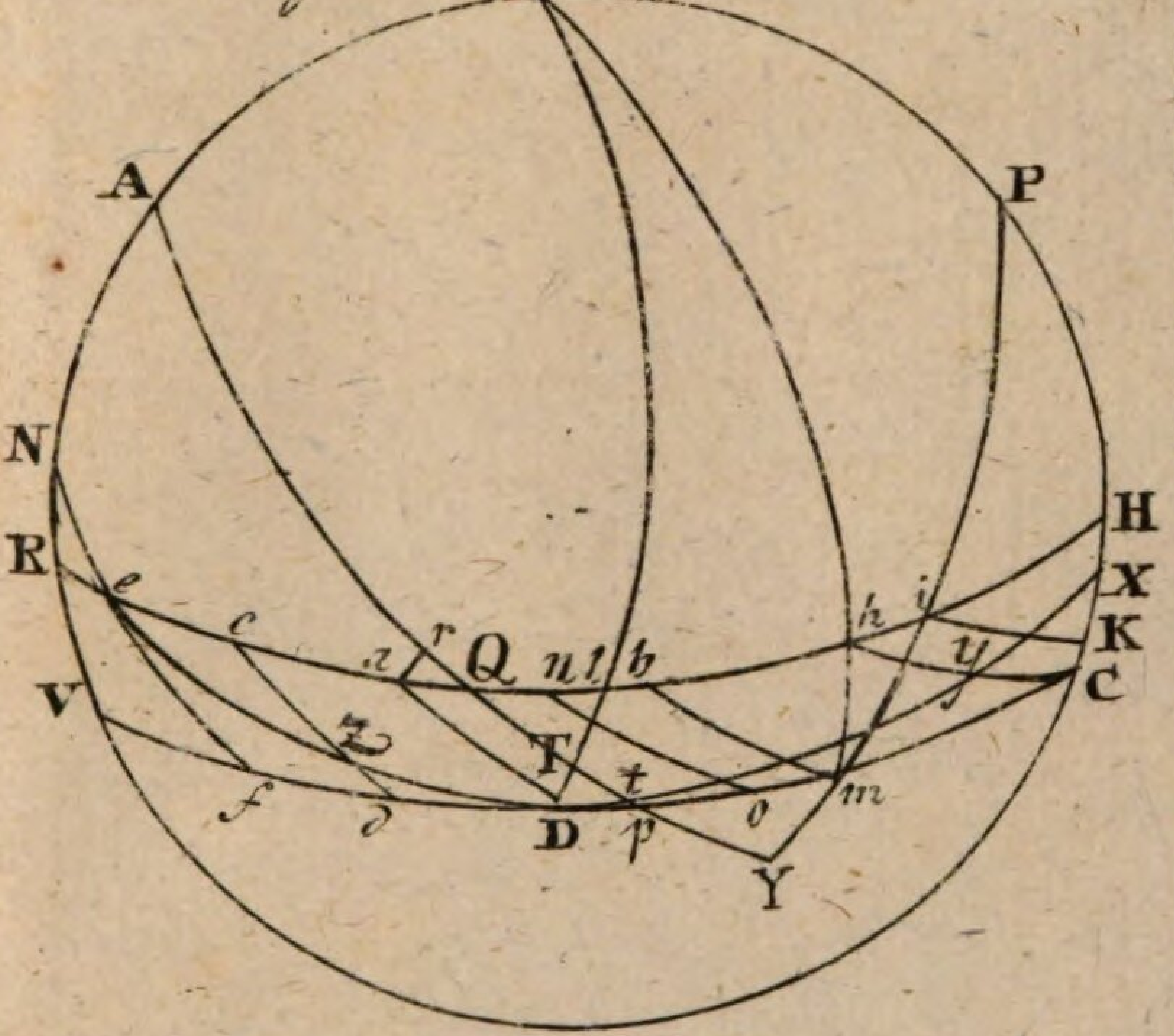
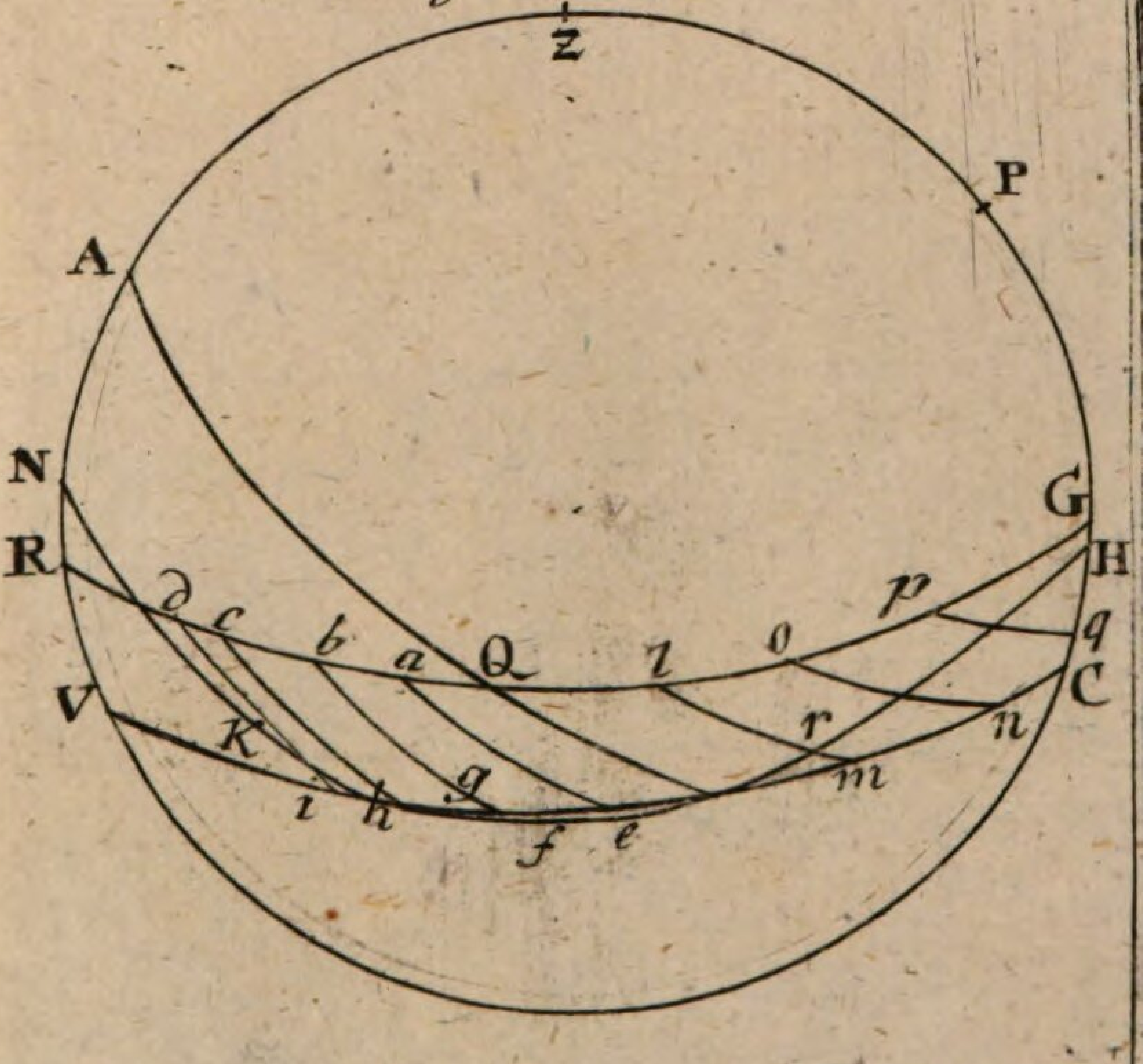

Z
A
P
N
H
R
X
K
C
V
e
c
a
r
Q
n
l
b
h
i
y
s
Z
T
t
f
d
D
p
o
m
Y

Fig. 4.


Z
P
A
N
G
R
H
d
c
b
a
Q
l
o
p
q
C
V
K
r
n
m
g
i
h
f
e

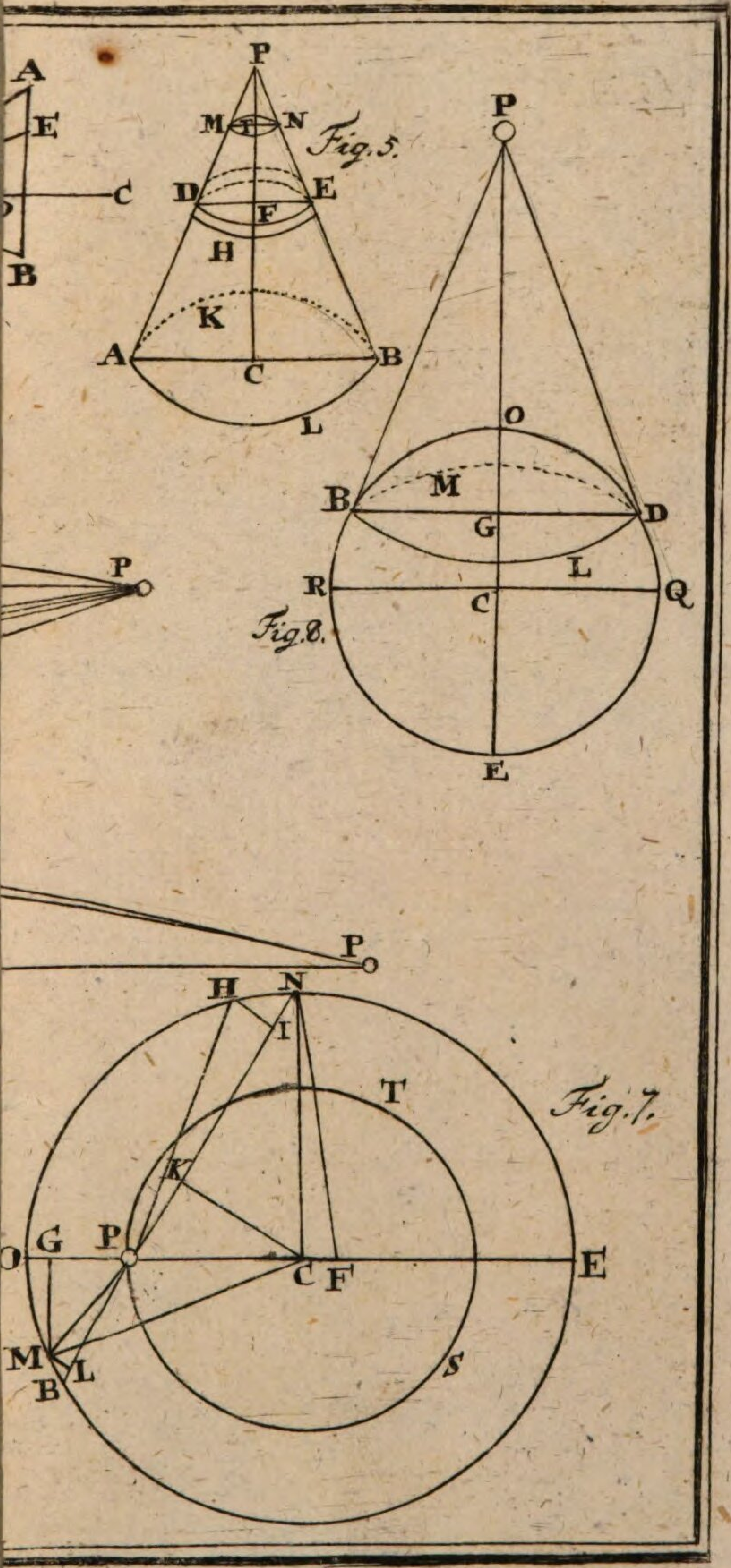


Fig. 5.
P
M
N
D
E
F
H
K
A
B
C
L
Fig. 8.
P
O
M
B
D
G
L
R
Q
C
E
Fig. 7.
P
H
N
I
T
K
G
P
C
F
E
M
B
L
S

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bergman, Torbern, / Tabor, Heinrich, / Hebenstreit, Ernst Benjamin
Gottlieb,

Torbern Bergmann, Professor der Chymie und Ritter des Königlichen Ordens
von Wasa, Mitglied der Kaiserl. Academie der Naturforscher, der Kö
niglichen Academien und Gesellschaften zu Upsal, Stockholm, der beiden
Londoner, Göttinger, Berliner, Gotheburger und Lundener, Correspondent der
Bd.: 6

Frankfurt am Mayn (1790)

Res/Chem. 26-6
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10071975-5
VD18 80101445